THOMSON
PARANINFO

Bricolaje

CARPINTERÍA

★ *Todo sobre las maderas de carpintería.*

★ *Todas las herramientas, tradicionales y modernas.*

★ *Su utilización y mantenimiento.*

★ *Los ensambles, los herrajes, los acabados.*

★ *Más de 2.000 esquemas prácticos.*

★ *Una guía completa, sencilla, clara y comprensible para todos.*

Thierry Gallauziaux

Bricolaje

CARPINTERÍA

Thierry Gallauziaux
David Fedullo

THOMSON
PARANINFO

Australia • Canadá • México • Singapur • España • Reino Unido • Estados Unidos

THOMSON
PARANINFO

Bricolaje Carpintería

Gerente Editorial Área Técnico-Vocacional:
Mª José López Raso

Editoras de Producción:
Clara Mª de la Fuente Rojo
Consuelo García Asensio
Olga Mª Vicente Crespo

Título original:
La menuiserie

Traducido por:
Antonio Rincón

Diseño de cubierta:
Montytexto

Preimpresión:
Rafael Font, TemPRO

Impresión:
Gráficas Rogar.
Navalcarnero (Madrid)

1ª edición, 2ª reimpresión, 2006

Madrid
ESPAÑA

Impreso en España
Printed in Spain

Sumario

CONOZCA Y SEPA USAR LAS HERRAMIENTAS

LOS ENSAMBLES

ACABADO DE LAS SUPERFICIES

¿Cómo utilizar este libro?

Bricolaje Carpintería está dividido en cuatro partes. La primera presenta las características de la madera, las especies más comúnmente utilizadas y la forma mejor de elegir una madera. En la segunda parte se muestran con detalle las múltiples herramientas empleadas en carpintería (las tradicionales y las eléctricas). Tras la presentación de cada una de las herramientas se ofrecen detalles sobre sus métodos de uso.

La parte tercera está consagrada al ensamble de maderas, explicando cómo realizarlas (uniones de prolongación, de empalme, para marcos y bastidores, para cajones y cajoneras, etc.). Confiamos en que aprenda con ella a realizar los ensambles tradicionales del estilo de colas de milano, y a descubrir cómo unir rápidamente dos elementos en un tablero de partículas.

El tramo final de la tercera parte está consagrado a las aplicaciones de los ensambles en ebanistería. En estos capítulos aprenderá a aplicar lo que ha aprendido antes, para que pueda fabricar sus propios muebles y objetos de madera.

La última parte del libro se dedica a las técnicas de acabado (pulido, tinte de la madera, tratamientos, etc.).
Al final del libro pueden encontrarse algunos ejemplos sencillos de preparar que le servirán de ayuda e inspiración para sus propios proyectos.

Una serie de indicaciones al margen de las páginas aportan informaciones complementarias al texto, con los siguientes símbolos:

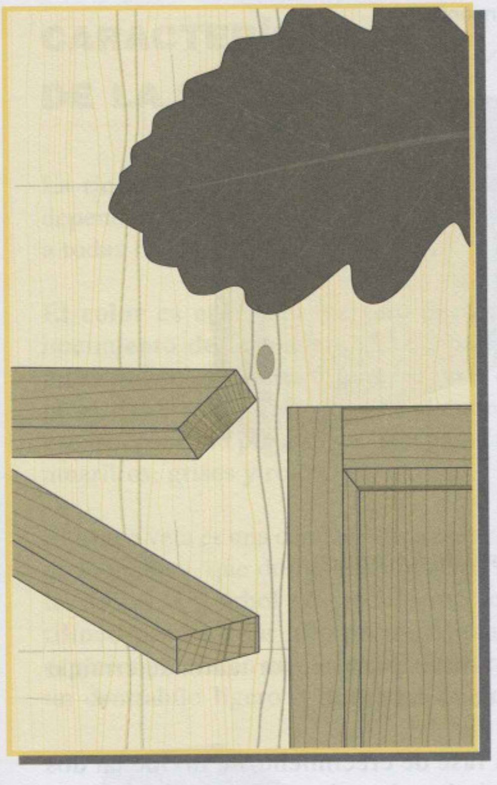
Prohibición

Atención

Información

Idea, consejo práctico

Las máquinas-herramientas y algunas herramientas eléctricas portátiles son muy peligrosas. No descuide nunca la seguridad, sobre todo en las operaciones marcadas con el símbolo siguiente.
¡No olvide que un dedo cortado ya no puede empujar las piezas!



Conozca la madera

La madera es un material noble y exigente. Para trabajarla bien conviene primero aprender a conocerla, saber aprovecharla para extraer de ella los mejores resultados. La madera tiene sus límites y exigencias, pero también es caprichosa, como corresponde a su condición de material vivo.

DEL ÁRBOL A LA MADERA

El árbol es la fuente de una materia prima fundamental: la madera. Bien explotada, esta fuente sería teóricamente inagotable.

Los usos de la madera son múltiples, desde la leña para la estufa hasta la pasta de papel. Para comprender la naturaleza del material de base utilizado en carpintería conviene tener una idea de cómo crece y cómo se constituye un árbol.

El tronco y las ramas cumplen dos funciones primordiales: sostener al árbol y transportar la savia hasta las hojas. La madera no es un material uniforme y homogéneo, sino que presenta características diferentes según la posición que ocupa en la estructura del árbol, tal como muestra el corte transversal de un tronco en la figura 1.

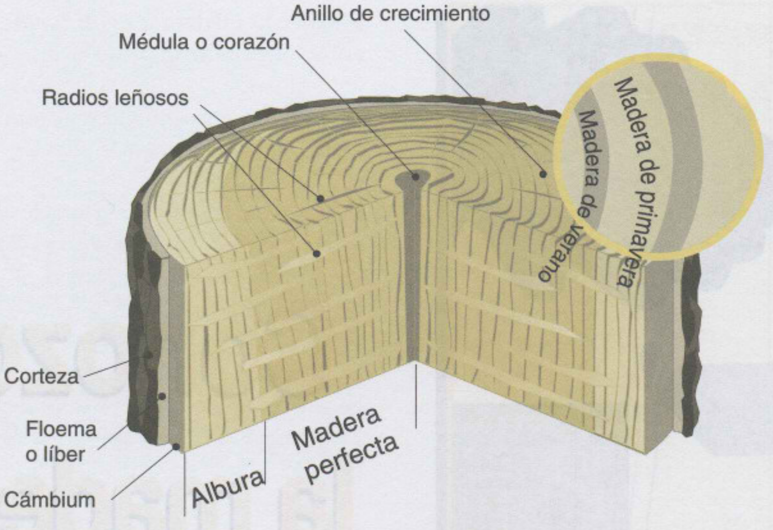


Figura 1. Vista transversal de un tronco

Partiendo del centro, cabe distinguir:

- la *médula*, parte central a menudo expuesta a enfermedades y que puede desaparecer con el envejecimiento del árbol;
- el *duramen*, o madera nuclear, parte noble utilizada en carpintería;
- la *albura*, capa delicada que transporta la savia; la albura tiene en ocasiones un color diferente al duramen; en ciertas especies, como en el roble, la albura no se utiliza, al ser demasiado sensible a las enfermedades y a los ataques de los insectos;
- el *cámbium*, fina capa que genera la corteza;
- el *líber* o *corteza interna*, que difunde los componentes alimenticios;
- la *corteza externa*, que sirve de protección al árbol.

Cada año corresponde a una fase de crecimiento del árbol. El tronco engrosa por la aparición de una nueva capa llamada *anillo de crecimiento*. El número de anillos permite, por tanto, determinar la edad del árbol.

La fase de crecimiento se divide en dos periodos: la primavera, época de crecimiento intenso, y el verano, una estación de crecimiento moderado (en invierno, el crecimiento se detiene).

Estos dos periodos se distinguen claramente en los anillos. La parte mayor y más clara corresponde a la primavera, y la más oscura y densa es la del verano. Las diferencias de anchura entre los anillos se deben a las variaciones climáticas. En estaciones secas, los anillos son más estrechos. Algunas especies, como la pícea, presentan anillos muy contrastados, mientras que en otras, como el tilo y el haya, apenas se distinguen.

Los anillos están atravesados por los llamados *radios leñosos*, cuya función es transportar la savia en dirección horizontal.

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA

La riqueza y el carácter de una madera dependen de varias propiedades comunes a todas las especies.

El color es el primer atributo de reconocimiento de la madera. Las especies muestran coloraciones diferentes unas de otras, desde el tono blanquecino al marrón oscuro, pasando por una variada gama de amarillos, grises y rojos.

El **hilo** o veta es una característica esencial de la madera, que designa la dirección de las fibras. Un árbol de crecimiento rectilíneo produce un hilo recto. Algunas especies presentan una veta ondulada, con un contrahílo ligero o marcado. La veta puede adoptar forma de *cinta*, cuando la orientación oscila a derecha e izquierda de un anillo al siguiente. La irregularidad del hilo hace la madera más difícil de trabajar, aunque el diseño resultante muestra mayor originalidad. Por este motivo, las maderas de veta imbricada se destinan, sobre todo, al chapado. Trabajar *en el sentido del hilo* significa avanzar en paralelo y en la misma dirección que las fibras. Por su parte, *las operaciones a contrahílo* consisten en trabajar la madera *a contrapelo*, es decir, en la dirección opuesta a la que siguen naturalmente las fibras. Cuando se sigue la orientación perpendicular al hilo se habla de trabajo *transversal* (figura 2).



Figura 2. El hilo

El **grano** representa la textura de la madera, y depende del tamaño de las fibras. Las maderas suelen clasificarse según tres tipos de grano: fino, medio y grueso o basto.

El **dibujo** o aspecto de la madera, que no debe confundirse con el hilo, depende de varios factores, principalmente la distribución de los anillos anuales, las transiciones entre la madera de verano y la de primavera, las variaciones de color o el método de corte empleado.

La madera se caracteriza también por sus propiedades físicas, como la densidad, la dureza, las características mecánicas, la impregnabilidad, la duración, etc. (véanse las tablas de las páginas siguientes). La densidad se expresa en kilogramos por metro cúbico (kg/m^3), para una humedad del 12%.

LAS ESPECIES

Si bien todos los árboles se comportan según un mismo patrón general, cada especie suministra un tipo de madera genuino. En la naturaleza, existen incontables especies. No obstante, pueden distinguirse dos familias muy diferenciadas: las coníferas y las frondosas.

La madera de coníferas

Las maderas de coníferas o resinosas (véase tabla en página 12) reciben este nombre en virtud de la presencia en su interior de

Características de las especies de coníferas

Especie	Densidad y dureza	Hilo	Grano	Aserrado	Conformado	Acabado	Estabilidad en servicio	Resistencia mecánica	Procedencia	Empleo
Abeto de Vancouver	Ligera, A	Hilo recto	Medio, Grueso	Fácil	Fácil	Mediano	Muy estable	Poco resistente	Europa	2
Cedro	Ligera, A	Hilo recto, Hilo ondulado	Medio	Fácil	Fácil	Bueno	Muy estable	Medianamente resistente	Europa	23
Douglas	Ligera, A	Hilo recto	Medio, Grueso	Fácil	Medio	Mediano	Medio estable	Medianamente resistente	Norteamérica, Europa	23
Pícea	Ligera, A	Hilo recto	Fino	Fácil	Fácil	Mediano	Medio estable	Poco resistente	Europa	2346
Pícea de Sitka	Ligera, A	Hilo recto	Fino	Fácil	Fácil	Mediano	Medio estable	Poco resistente	Norteamérica	126
Hemlock Western	Ligera, A	Hilo ondulado	Medio, Grueso	Fácil	Fácil	Bueno	Medio estable	Poco resistente	Norteamérica	124
Kaori	Ligera, Semipesada, A, B	Hilo recto	Fino	Fácil	Fácil	Bueno	Medio estable	Poco resistente	Oceanía	24
Alerce	Ligera, Semipesada, A, B	Hilo recto	Fino	Fácil	Fácil	Bueno	Medio estable	Medianamente resistente	Norteamérica, Europa	1235
Pino carrasco	Ligera, Semipesada, A, B	Hilo recto	Medio	Fácil	Fácil	Bueno	Estable	Poco resistente	Europa	23
Pino marítimo	Ligera, Semipesada, A, B	Hilo recto	Grueso	Medio	Medio	Bueno	Poco estable	Medianamente resistente	Europa	123 456
Pino laricio	Semipesada, B	Hilo recto	Medio, Grueso	Medio	Fácil	Mediano	Poco estable	Medianamente resistente	Europa	23
Pino silvestre	Ligera, Semipesada, A, B	Hilo recto	Fino, Medio	Fácil	Fácil	Mediano	Medio estable	Medianamente resistente	Europa	123 456
Pitchpin	Semipesada, Pesada, B, C	Hilo recto, Hilo ondulado	Medio	Medio	Medio	Mediano	Poco estable	Muy resistente	Norteamérica	1235
Abeto	Ligera, A	Hilo recto	Fino, Medio	Fácil	Fácil	Mediano	Medio estable	Medianamente resistente	Europa	124
Secuoya	Ligera, A	Hilo ondulado	Medio	Fácil	Fácil	Bueno	Medio estable	Poco resistente	Norteamérica, Europa	23
Cedro rojo	Ligera, A	Hilo recto	Fino, Medio	Fácil	Medio	Bueno	Medio estable	Poco resistente	Norteamérica, Europa	24

- **A** Blanda
- **B** Semidura
- **C** Dura
- **D** Muy dura

- Ligera
- Semipesada
- Pesada
- Muy pesada

- Hilo recto
- Hilo ondulado
- Contrahílo
- Hilo irregular

- Fino
- Medio
- Grueso

- Bueno
- Mediano
- Difícil

- Muy estable
- Estable
- Medio estable
- Poco estable

- **1** Muebles
- **2** Carpintería interior
- **3** Carpintería exterior
- **4** Molduras, artesonado
- **5** Parqués
- **6** Contrachapado

- Muy resistente
- Medianamente resistente
- Poco resistente

- Fácil
- Medio
- Difícil

- Fácil
- Medio
- Difícil

células y canales resiníferos. Estas maderas se extraen de las coníferas, que se reconocen por sus hojas generalmente perennes y en forma de acícula.

Las maderas de coníferas son claras y fáciles de trabajar. El crecimiento rápido y los troncos rectos de estas especies permiten una explotación comercial intensiva, sobre todo en América del Norte, la principal región exportadora. Las maderas resinosas se utilizan tanto en carpintería como en construcción, así como en la fabricación de tableros y papel.

Las especies de coníferas más comunes son la pícea, los pinos, el abeto (que no debe confundirse con el árbol de Navidad, que es una pícea), el alerce e incluso el cedro.

La madera de frondosas

Las especies frondosas (véanse tablas de las páginas 14 y 15) son, por lo general, más duras que las coníferas, con excepción del balso, cuya madera es la más ligera de todas las categorías (160 kg/m^3, frente a una media de 500 a 700 kg/m^3).

Esta familia botánica es más reciente que las coníferas en la escala de la evolución. Engloba a miles de especies, entre ellas la categoría de *maderas exóticas*. La mayoría de las frondosas de las regiones templadas pierden sus hojas en invierno, mientras que en los trópicos las especies son perennifolias.

El crecimiento de las especies frondosas es más lento que el de las coníferas, lo que encarece su precio y dificulta la renovación a escala mundial de las existencias. Por ejemplo, un pino marítimo es explotable después de 40 a 60 años de crecimiento, mientras que una frondosa de buena calidad exige de 80 a 240 años. Entre las especies autóctonas, esto es, las más habituales en nuestra región, (véanse tablas de páginas 14 y 15), cabe mencionar el roble, el haya, el álamo, el nogal, el cerezo y el olmo. En el grupo de las especies exóticas se encuentran, por ejemplo, el okumé, el bubinga, el balata o el iroko.

LA TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA

Para hacerlo aprovechable, el árbol abatido debe someterse a varias operaciones que van desde el corte al secado. Sólo se utilizan los troncos, ya que el crecimiento tortuoso de las ramas impide la formación de un hilo regular. El tronco desramado recibe el nombre de *rollo*.

Madera aserrada

Los troncos desramados se cortan en *secciones* de longitudes normalizadas o a medida. Estas secciones se obtienen por diversos métodos, y después se dejan secar.

El aserrado puede ser *simple*, en cortes paralelos, en un método que presenta el inconveniente de que los planos de corte son proclives a deformaciones durante el secado. En el método *escuadrado* se eliminan los cuatro costeros antes del aserrado. Las tablas obtenidas presentan aristas vivas y son paralelas y alineadas.

El aserrado *por cuartones* consiste en el corte de la sección en cuatro partes, cada una de las cuales se sierra para producir tablas.

Características de las especies de frondosas

Especie	Densidad y dureza	Hilo	Grano	Aserrado	Conformado	Acabado	Estabilidad en servicio	Resistencia mecánica	Procedencia	Empleo
Samanguila africano	A									1236
Amaranto	C									1235
Angélica	C									235
Aliso	A									1246
Aliso rojo de América (Red Alder)	A									12
Azobe	D									35
Balso	A									Aislamiento, modelos reducidos
Mansonia	B									235
Abedul	B									6
Bubinga	C									1235
Castaño	B									12345
Roble	B									1235
Roble rojo	B									1235
Dibetou	B									12
Doussié	C									235
Arce sicomoro	B									125
Framire	B									123456
Fresno	B									12
Haya	B									1256

Características de las especies de frondosas

Especie	Densidad y dureza	Hilo	Grano	Aserrado	Conformado	Acabado	Estabilidad en servicio	Resistencia mecánica	Procedencia	Empleo
Iroko	B	≀								1235
Jelutong	A	I								126
Koto	B	Λ								246
Lauán blanco	B	IΛ								26
Limba	A	I								2346
Makoré (Duka o Baku)	B	IΛ								12356
Medang (Jongkong)	B	IΛ								26
Cerezo	B	I								12
Moabi	C	I								12356
Nogal	B	IS								12
Okumé	A	Λ								246
Olmo	B	IS								125
Álamo	A	I								246
Ramin	B	I								2456
Samba	A	I								246
Sapeli	B	IΛ								2356
Sipo	B	IΛ								2356
Teck	B	I								1235
Tilo	A	I								Torneado, escultura

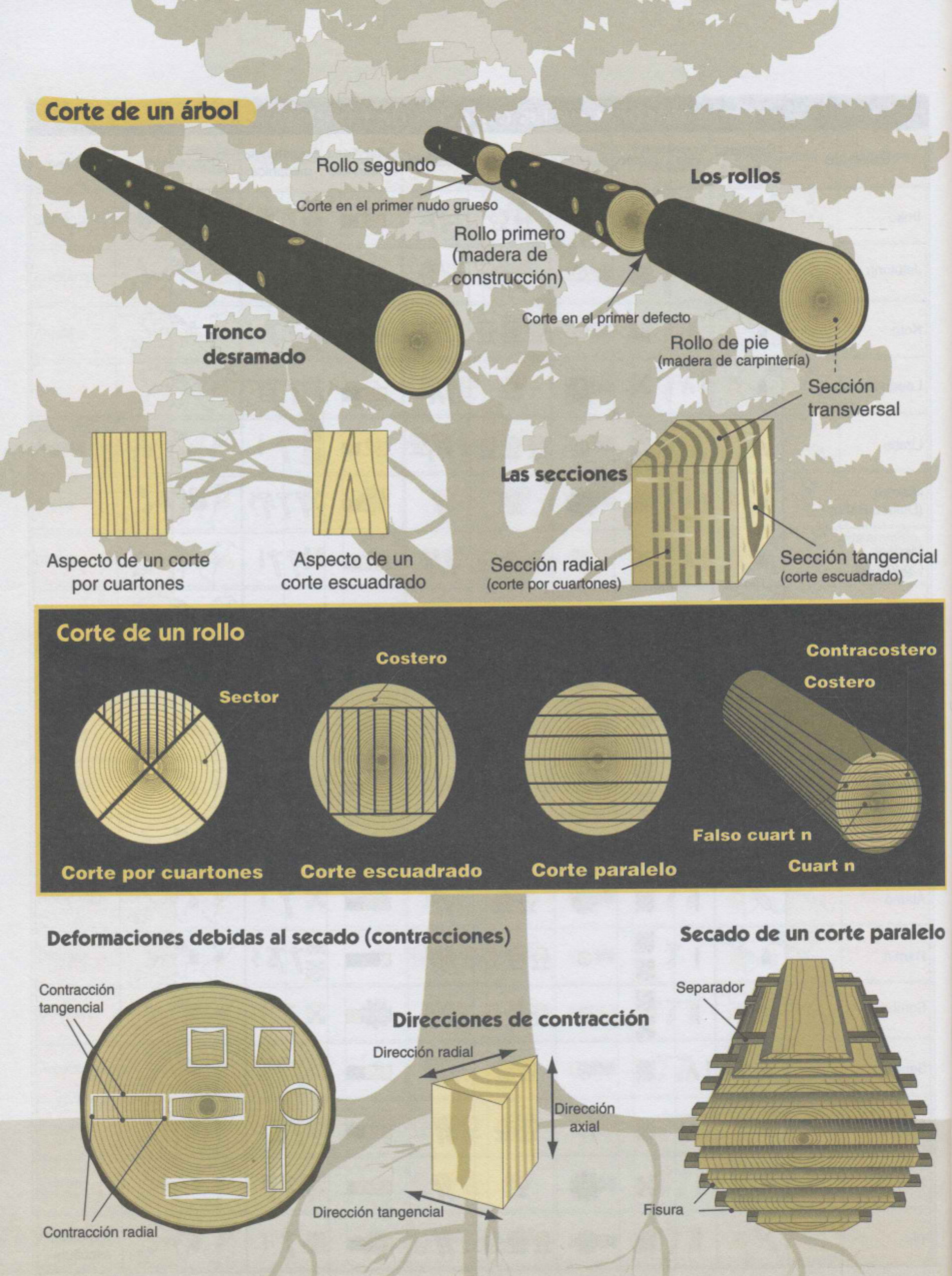


Figura 3. Corte de la madera

El tipo de corte determina también el hilo de la madera (figura 3).

La madera verde contiene una alta proporción de humedad, que debe eliminarse mediante secado, convencionalmente realizado al aire. La madera se almacena protegida de la lluvia y del sol, en un lugar ventilado sobre listones o *separadores* que dejan un espacio de ventilación entre las tablas. La madera de especies frondosas necesita (para tablas de 27 mm) un secado de un año, aproximadamente, frente a los seis meses requeridos por una madera de conífera. El secado puede acelerarse por medios artificiales, en cuyo caso apenas dura unos días (25 días para tableros de roble de 27 mm, 3 días para tableros de pino de

Estabilidad en servicio de la madera

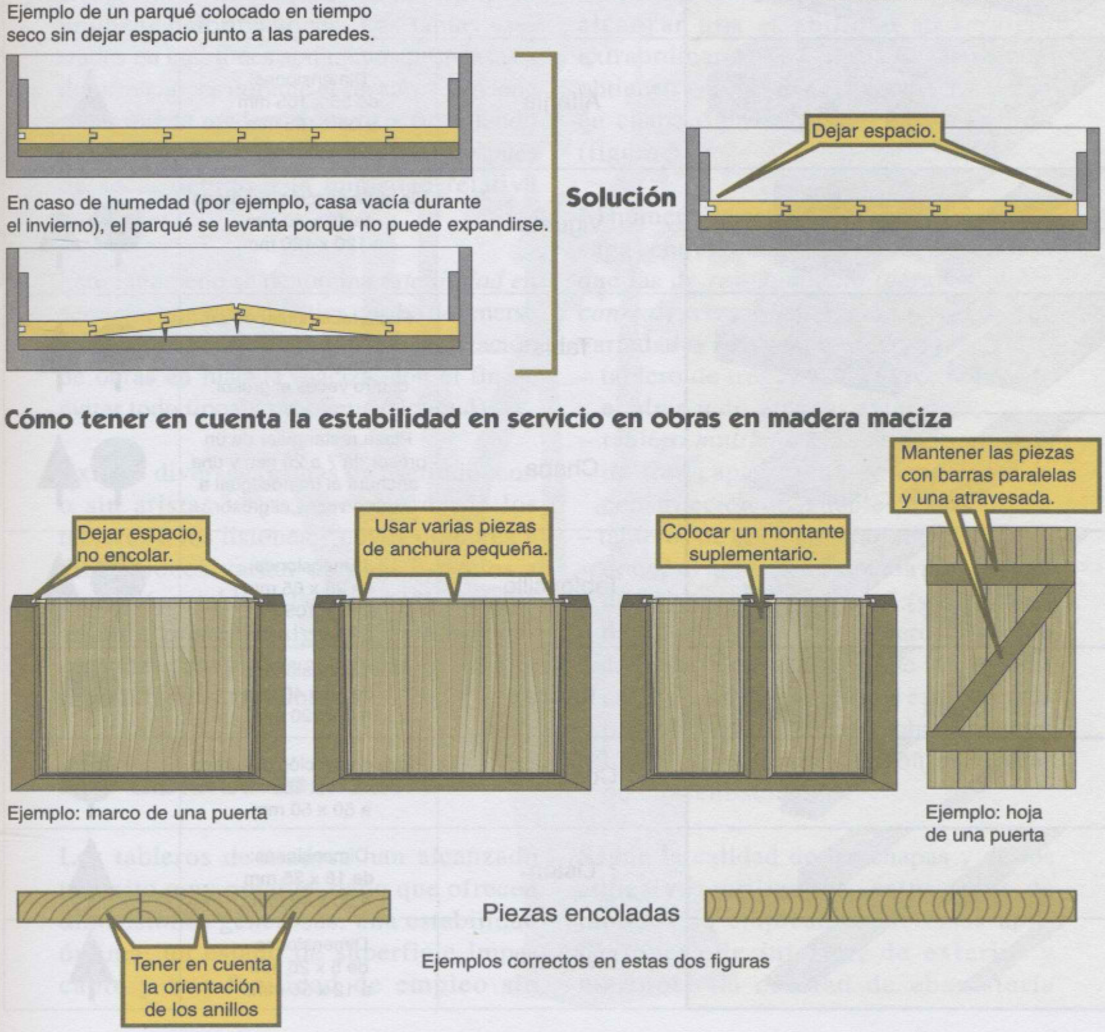
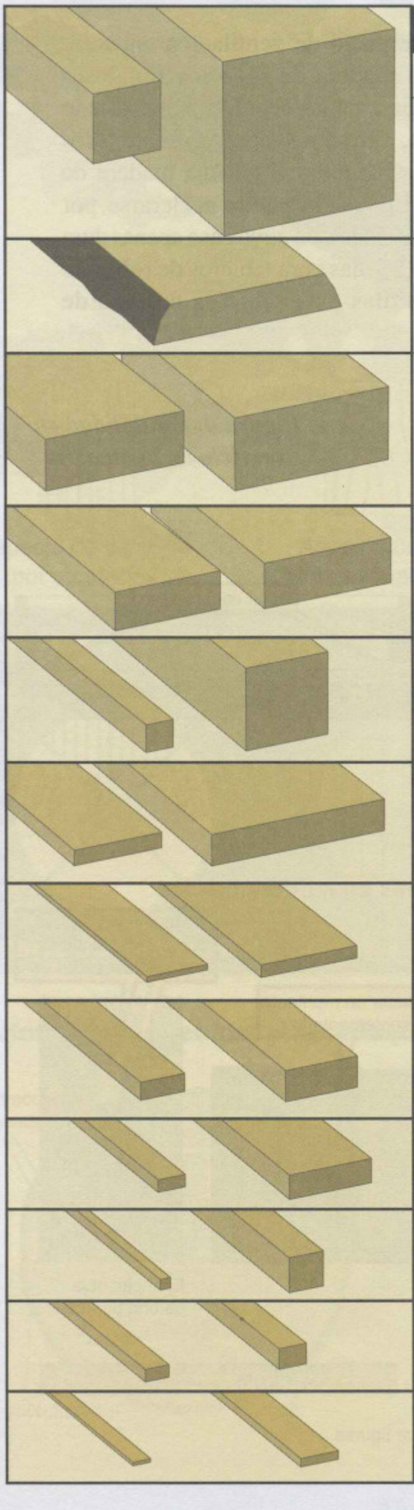


Figura 4. Estabilidad en servicio de la madera



Algunas dimensiones de maderas aserradas

Nombre	Características	Especie
Piezas cuadradas o vigas	Pieza de sección cuadrada de 100 x 100 mm a 400 x 400 mm.	● ▲
Tablero	Dimensiones mínimas: grosor de 60 mm, anchura de 225 mm.	● ▲
Madero	Dimensiones: de 75 x 205 a 105 x 225.	▲
Alfarjía	Dimensiones: de 55 x 155 mm a 65 x 185 mm.	▲
Vigueta	Pieza de sección cuadrada de 40 x 40 mm a 120 x 120 mm.	● ▲
Tabla	Pieza rectangular de un grosor de 27 a 54 mm y una anchura al menos igual a cuatro veces el grosor.	● ▲
Chapa	Pieza rectangular de un grosor de 7 a 20 mm y una anchura al menos igual a cuatro veces el grosor.	● ▲
Tabloncillo	Dimensiones: de 26 x 65 mm a 45 x 105 mm.	● ▲
Tablilla	Dimensiones: de 18 x 40 mm a 3 x 120 mm.	●
Cuadrado	Pieza de sección cuadrada de 15 x 15 mm a 50 x 50 mm.	●
Listón	Dimensiones: de 18 x 35 mm a 30 x 40 mm.	▲
Listoncillo	Dimensiones: de 5 x 26 mm a 12 x 55 mm.	▲

igual dimensión), pero la energía precisa para la operación entraña un aumento en el precio de la madera.

Una madera se considera seca cuando su contenido en humedad es inferior o igual al 22%. Las piezas destinadas a carpintería interior o a muebles han de tener un índice de humedad comprendido entre el 10 y el 12%.

El secado de la madera conlleva una contracción de la misma. Si no se controlan, los movimientos experimentados pueden producir deformaciones. Las tablas aserradas en cuartones son menos propensas a deformaciones durante el secado. Conviene saber que la madera sigue experimentando movimientos de contracción incluso después de seca, debido a la humedad relativa ambiental.

Este fenómeno se denomina *estabilidad en servicio*, una característica que ha de tenerse en cuenta durante el diseño y la realización de obras en madera maciza, con el fin de evitar todo tipo de problema (figura 4).

Existen diversas formas de aserrado, con o sin aristas vivas, que van desde los tableros a los listones y cuyos nombres y dimensiones varían de unas especies a otras (véase tabla de la página 18). La tabla adjunta presenta algunas dimensiones comunes para piezas aserradas de madera de coníferas y frondosas.

Los tableros de madera

Los tableros de madera han alcanzado un éxito muy notable, dado que ofrecen dimensiones generosas, una estabilidad óptima, un estado de superficie impecable y una facilidad de empleo sin parangón, sobre todo en obras de interior. Existen tres clases de estos tableros, que se recogen en los párrafos siguientes.

Los contrachapados

Como su nombre indica, los tableros contrachapados están compuestos por varias capas de chapado pegadas entre sí. El sentido del hilo se cruza en ángulo recto entre capas sucesivas, lo que produce como resultado la anulación de los movimientos de la madera y permite alcanzar una estabilidad en servicio extraordinaria. Las capas de chapado se obtienen por transformación de la madera en chapa o por tronzado en hojas finas (figura 5).

El número de capas es siempre impar. La capa central, llamada *alma*, es más gruesa que las de *revestimiento* (cara visible) y *contrarrevestimiento* (cara oculta). Las variedades más comunes son:

- tablero de tres chapas, que comprende el alma y dos chapas exteriores;
- tablero *multichapa*, que contiene más de tres capas y que se emplea en la construcción de muebles;
- tableros de *alma enlistonada* (figura 5), donde el alma está formada por listones de chopo, pino u okumé (grosor total de 15 a 40 mm); el tablero *laminado* constituye una variedad de los de alma enlistonada donde el alma está formada por láminas dispuestas sobre el canto; los tableros laminados son más caros que los enlistonados.

Según la calidad de las chapas y de los adhesivos utilizados, estos tipos de tableros se emplean en diversas aplicaciones: de interior, de exterior y marinos. La calidad de ebanistería

Tableros de contrachapado

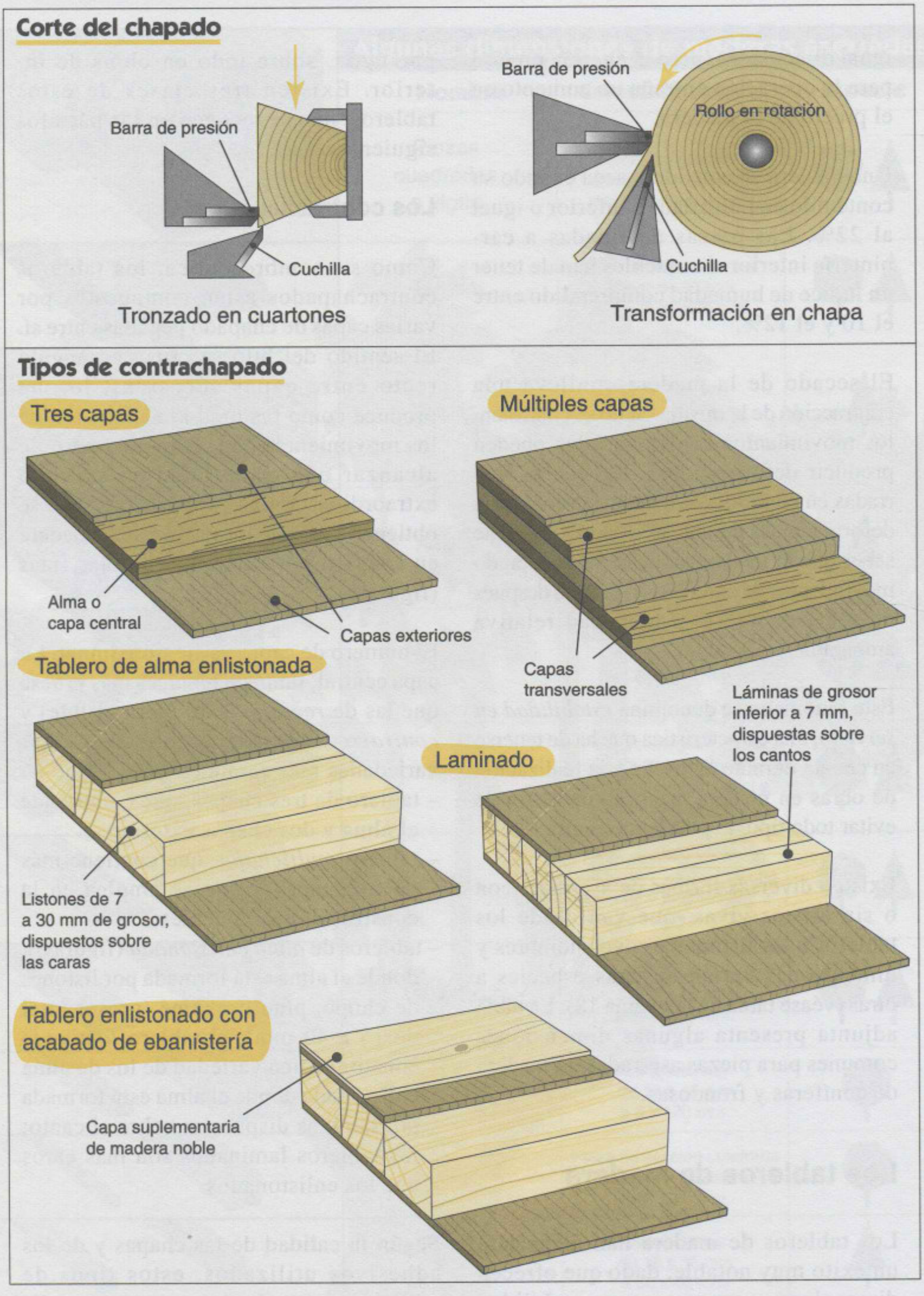


Figura 5. Los contrachapados

chapada ofrece revestimientos en madera noble (samanguila, roble, pino).

Tableros de partículas

Los tableros de partículas (figura 6) están compuestos por virutas de diferentes tamaños aglomeradas por presión y agregación de un adhesivo. Su calidad depende principalmente de la forma de las virutas, de su densidad y del aspecto de las caras (en bruto o pulidas).

Algunas clases de tableros contienen varias capas. En tal caso, las exteriores poseen una densidad superior a la central o alma, lo que mejora la resistencia del tablero. Las maderas utilizadas para fabricar los tableros de partículas suelen ser de coníferas. El grosor de estos tableros está comprendido, en general, entre 8 y 30 mm.

También existen tableros de partículas chapados en sus dos caras con madera noble (samanguila, roble, pino) o *melaminados*, esto es, recubiertos de una fina capa de melamina. Los tableros melaminados se utilizan con gran profusión para carpintería interior y muebles de cocina. Por su parte, los tableros de partículas sirven también para fabricar tableros laminados que se usan, por ejemplo, en las encimeras de trabajo de las cocinas.

Los tableros *triples* se encuadran también en el grupo de los tableros de partículas y están compuestos por láminas de pino ensambladas en tres niveles cruzados. También existen variedades ignífugas (resistentes al fuego) e hidrófugas (que resisten el agua) adaptadas a diversas aplicaciones.

Los tableros de fibras

Los más comunes son los tableros MDF (figura 6) o medios (de densidad media), que se obtienen por prensado en caliente de fibras de madera cubiertas con resina. La estructura de estos tableros es más homogénea que la de los de partículas. Los grosores más habituales están comprendidos entre 10 y 22 mm. El tipo MDF presenta un estado de superficie muy liso, se trabaja con facilidad en la fresadora y muestra propiedades excelentes para todo tipo de acabados (chapado, barnizado, pintura).

También existen tableros de fibra teñidos que imitan el aspecto del mármol.

ELIJA BIEN SU MADERA

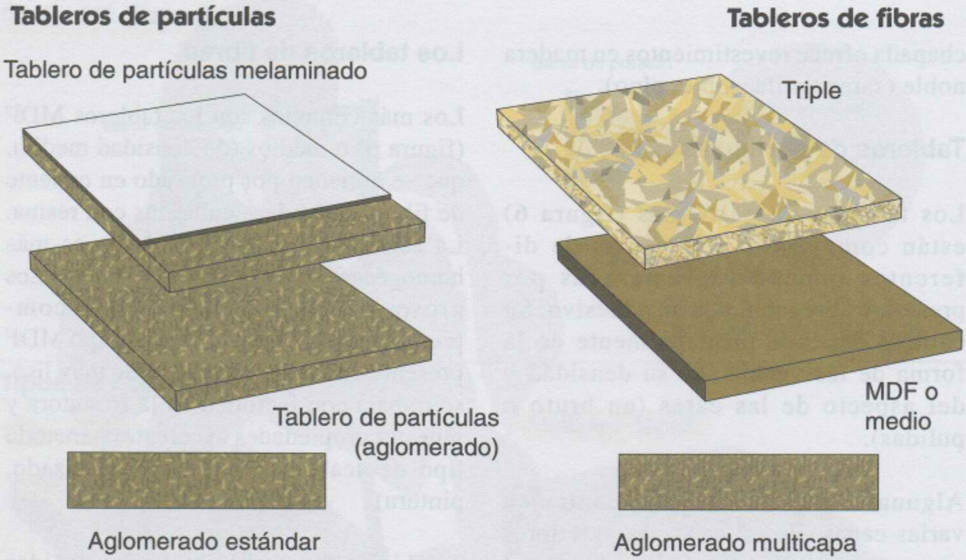
Antes de adquirir la madera conviene revisar ciertos detalles. Además de la especie escogida y su disponibilidad, del color y las texturas, la elección de la madera se lleva a cabo siguiendo algunas reglas prácticas.

Defectos de la madera

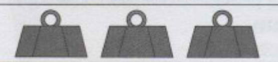
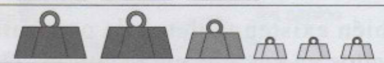
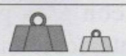
Los principales defectos de los cortes de la madera (figura 7) se deben a las condiciones de secado. Si estas condiciones no fueron óptimas, las piezas secas mostrarán secuelas, como:

- hendiduras, grietas y *colapso* o hundimiento celular; estos defectos aparecen en un secado demasiado rápido o excesivamente caliente de una pieza de madera. Las hendiduras pueden aparecer en los extremos o en el interior de la pieza. La parte agrietada deberá eliminarse.

Tableros de partículas y de fibras



Resistencia a la flexión de los tableros manufacturados

Tipo de tablero	Peso máximo soportado por una estantería de 1.000 mm de anchura, 300 mm de profundidad y 18 o 19 mm de grosor
Contrachapado	
Alma enlistonada	
Triple	
Medio	
Aglomerado multicapa	
Aglomerado estándar	

 10 kg  5 kg  1 kg

Figura 6. Tableros de partículas y de fibras

– deformaciones debidas al secado y al método de corte utilizado: deformación de canto, alabeo, combadura y efectos de paralelogramo.

Los defectos de la madera pueden tener también un origen natural. Salvo cuando se buscan expresamente por su atractivo estético, los nudos constituyen el principal defecto natural de la madera. Estos nudos coinciden con el nacimiento de una rama.

Los llamados nudos muertos, muy numerosos en las maderas de coníferas de segunda calidad, se deben a brotes de ramas muertas recubiertas por los anillos de crecimiento. Estos nudos pueden

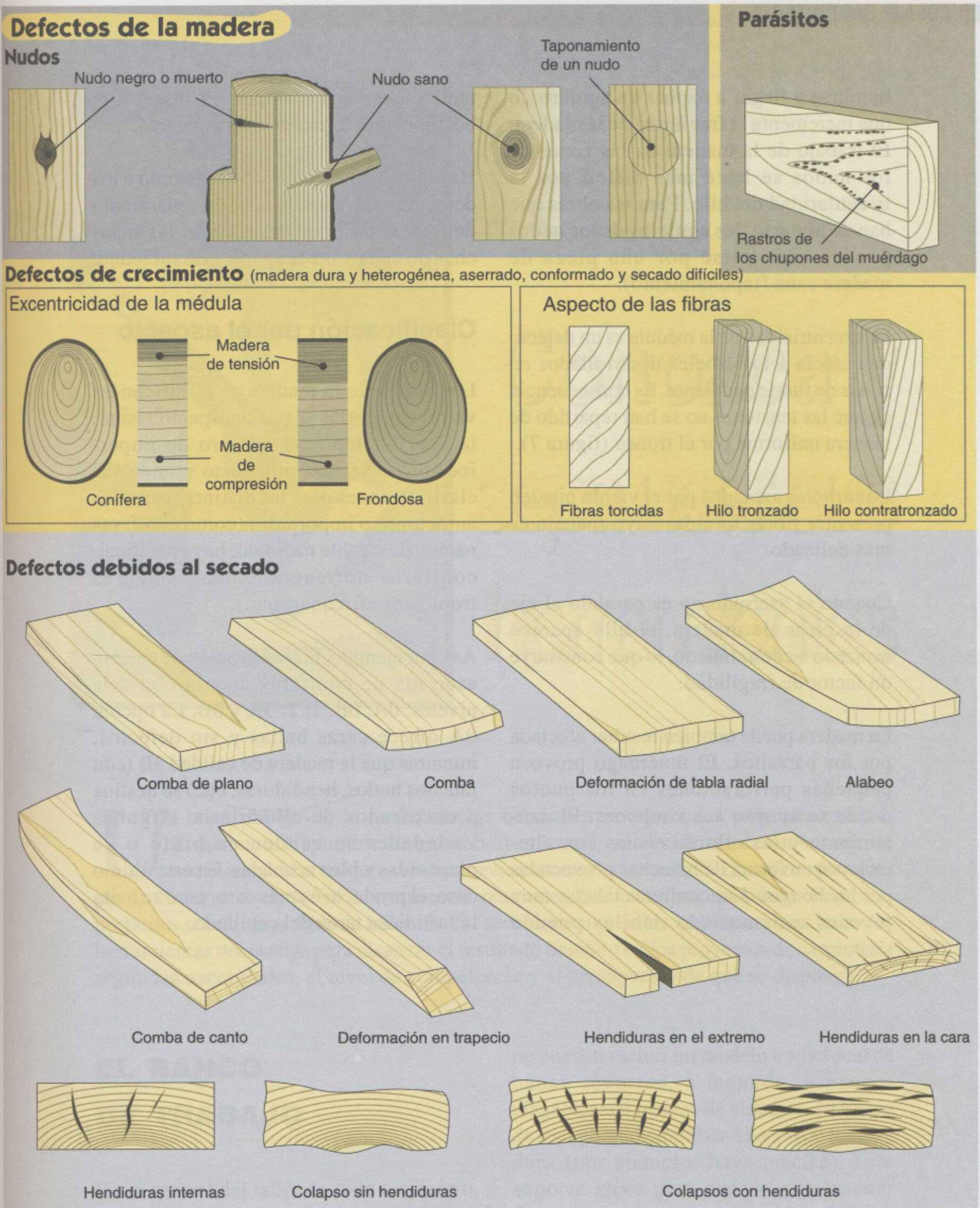


Figura 7. Defectos y alteraciones de la madera

hundirse y llegar a formar un agujero, lo que incrementa la fragilidad de la madera. El trabajo de la madera en las zonas de los nudos se hace más difícil por la irregularidad del hilo. Para las obras que han de pintarse, los agujeros de los nudos pueden sustituirse por una pieza de madera sana (taponamiento).

La excentricidad de la médula es un defecto que afecta a los árboles desarrollados en zonas de fuerte pendiente. Es consecuencia de que las tensiones no se han repartido de manera uniforme por el tronco (figura 7).

Los árboles azotados por el viento pueden presentar fibras torcidas cuyo manejo es más delicado.

Cuando el aserrado no es paralelo al eje de la pieza de madera, el hilo aparece tronzado o contratallado, lo que constituye un factor de fragilidad.

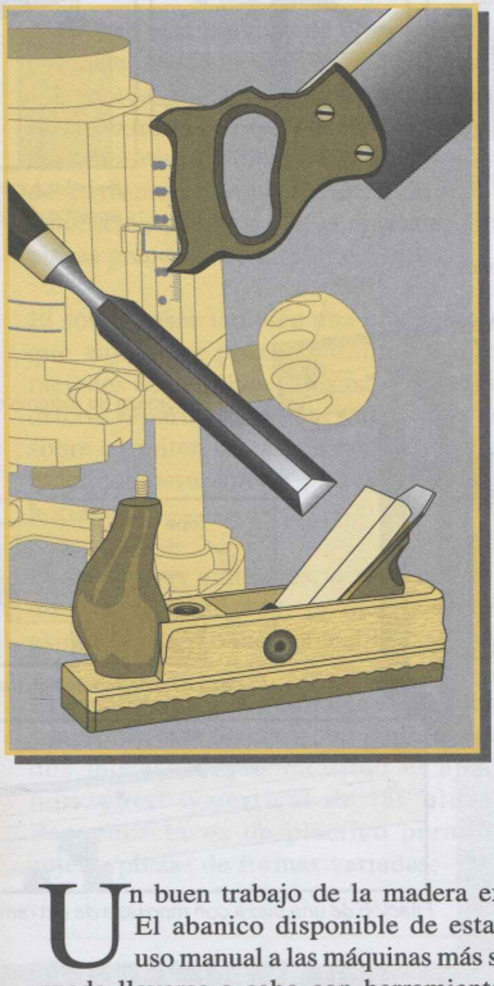
La madera puede también resultar afectada por los parásitos. El muérdago provoca pequeñas perforaciones en los puntos donde se apoyan sus chupones. El azulamiento y las eflorescencias son alteraciones en forma de manchas provocadas por los hongos. Las coníferas taladas muy jóvenes o demasiado débiles pueden también ser atacadas por un insecto, el bóstrico, que forma picaduras negras.

Hay que prestar igualmente atención a los defectos derivados de un almacenamiento deficiente de la madera, como las manchas de agua y otros agentes de suciedad.

Clasificación por el aspecto

Los cortes de la madera se clasifican en varias categorías según su aspecto visual, la distribución y el número de imperfecciones. Se han propuesto numerosas clasificaciones para las distintas especies autóctonas o importadas (como coníferas nacionales, roble nacional, haya nacional, coníferas norteamericanas, maderas tropicales africanas, etc.).

Así, por ejemplo, la clasificación de madera aserrada de coníferas cuenta con seis niveles: 0A, 0B, 1, 2, 3A y 3B. La opción 0A ofrece caras bellas y sin defectos, mientras que la madera de calidad 3B (con muchos nudos, hendiduras, etc.) se destina a encofrados de albañilería. Algunas variedades se venden en bruto o ya preparadas y bien acabadas. En este último caso, el producto es más caro, pero se evita la fastidiosa tarea del cepillado.



Conozca y sepa usar sus herramientas

Un buen trabajo de la madera exige herramientas adecuadas y de alta calidad. El abanico disponible de estas herramientas, desde las más elementales de uso manual a las máquinas más sofisticadas, es rico y variado. Un mismo proyecto puede llevarse a cabo con herramientas manuales tradicionales, máquinas eléctricas portátiles o máquinas fijas de taller. En las secciones siguientes, presentaremos todas las herramientas necesarias para alcanzar el resultado deseado en los proyectos de carpintería según las necesidades, el nivel de competencia y el presupuesto de que se disponga.

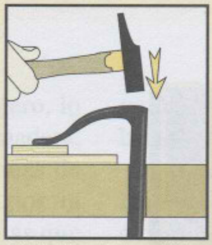
EL BANCO DE TRABAJO

Pieza central del taller de todo carpintero, el banco de trabajo es indispensable para obtener resultados de buena calidad (figura 8). Los pequeños talleres ocasionales que no pueden incluir un modelo tradicional de banco recurren, a menudo, a bancos plegables o a bancos de ebanista. El banco de trabajo tradicional está hecho de madera dura (por ejemplo, haya maciza). Este soporte sirve para apoyar y mantener firmemente sujetas las piezas de trabajo. A menudo contiene cajones y compartimentos para ordenar las herramientas. El sobre

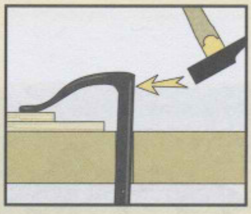
Bancos de trabajo



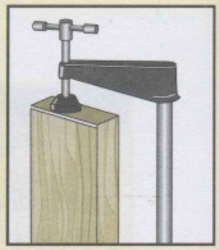
Barrilete de banco



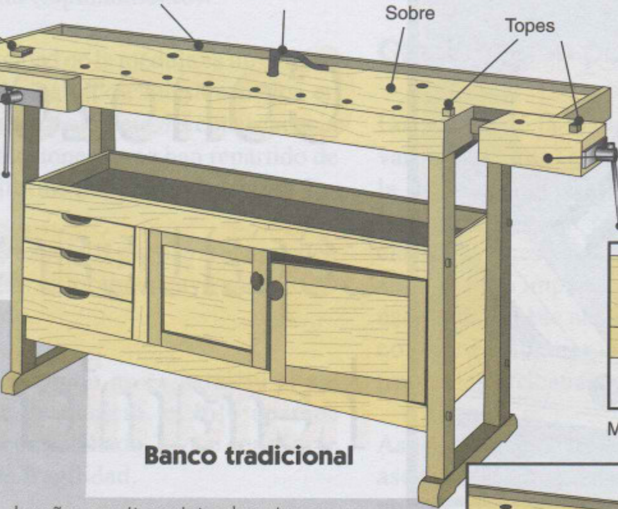
Sujeción del barrilete



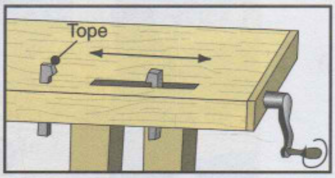
Retirada del barrilete



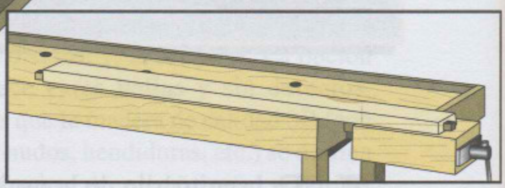
Barrilete con apriete de tornillo



Banco tradicional

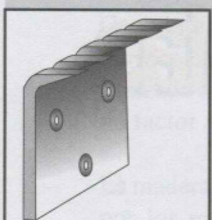


Mordaza de extremo de tipo francés

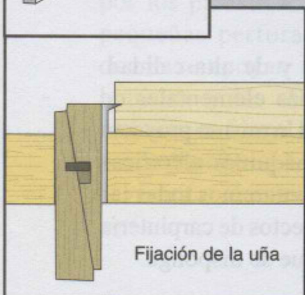


Fijación de una pieza con mordaza de extremo y topes

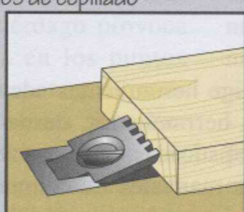
Uña de banco



La uña permite sujetar las piezas durante trabajos de cepillado



Fijación de la uña

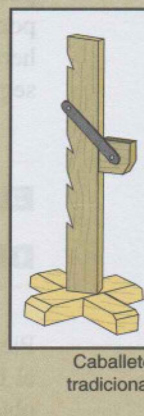


Uña retráctil

Caballetes



Caballete con corredera



Caballete tradicional

Los caballetes se utilizan para apoyar las piezas largas en bancos y máquinas



Banco plegable



Banco de ebanista

del banco está provisto de dos prensas: la mordaza de banco, situada en un costado, y la mordaza de extremo, ubicada en uno de las extremidades del banco. Los hoyos del sobre, dispuestos en el eje de la mordaza de extremo, tienen como finalidad la colocación de topes con el objeto de fijar piezas grandes.

El sobre posee también una uña de acero que sujeta las piezas durante las operaciones de cepillado. Los orificios cilíndricos repartidos por la superficie del sobre permiten introducir barriletes, muy prácticos para sujetar piezas en sentido horizontal.

Para trabajos puntuales, o si cuenta con un espacio limitado, puede recurrirse asimismo a un banco plegable.

El banco de ebanista también es plegable, y su sobre está formado, en realidad, por dos mordazas que facilitan el ajuste horizontal o vertical de las piezas. Pequeños tacos de plástico permiten sujetar piezas de formas variadas.

HERRAMIENTAS DE APRIETE

Los utensilios de apriete tienen por finalidad mantener las piezas bien fijas durante los trabajos de conformado, mecanizado o encolado de ensambladuras. Existe una gran variedad de modelos de estas herramientas, adaptadas a la naturaleza de las piezas que han de sujetarse.

◀ *Figura 8. Bancos de trabajo tradicionales y plegables*

En términos generales, las piezas se deben colocar siempre *en seco*, es decir, sin cola, antes de apretarlas. Compruebe que los elementos guardan buena perpendicularidad y escuadría.

Al apretar la pieza, utilice un calzo para no dañar la madera.

Haga uso siempre de un calzo, que dispondrá entre la mordaza del utensilio y la pieza que ha de sujetarse, para evitar infligir daños a esta última. Lo mejor es utilizar un taco hecho con un trozo de madera inservible. Para el calzo, elija madera de la misma especie o de menor dureza que la pieza fijada.

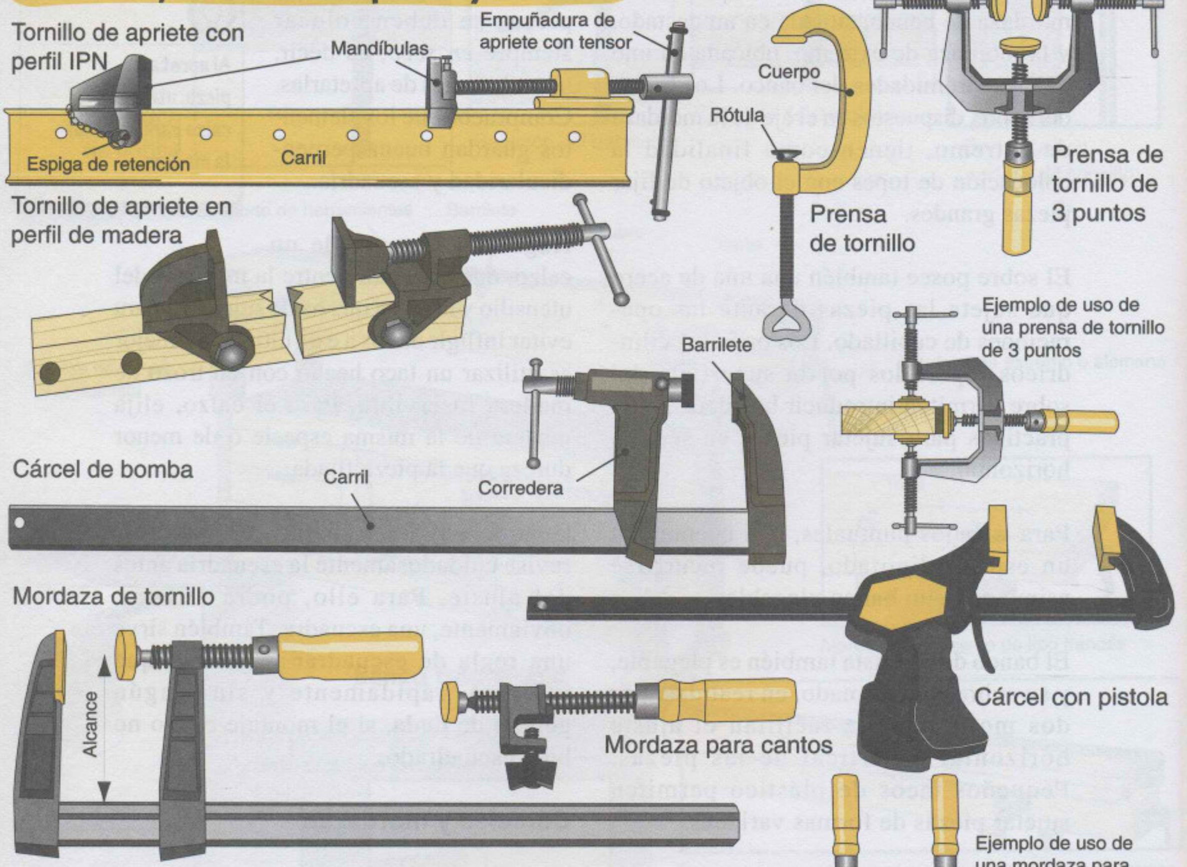
Cuando vaya a trabajar con ángulos, revise cuidadosamente la escuadría antes del ajuste. Para ello, podrá utilizar, obviamente, una escuadra. También sirve una regla de escuadrar (figura 9) que indicará, rápidamente y sin ningún género de duda, si el montaje está o no bien escuadrado.

Cárceles y mordazas

La diferencia entre una *mordaza* y una *cárcel* es muy sutil. Principalmente, reside en el tamaño y la robustez del utensilio. Las cárceles alcanzan capacidades de apriete de 2 m y superiores. Están constituidas por un carril que termina en una boca denominada barrilete. El carril contiene una pequeña guía que conforma una mordaza móvil, adaptable a la longitud de la pieza.

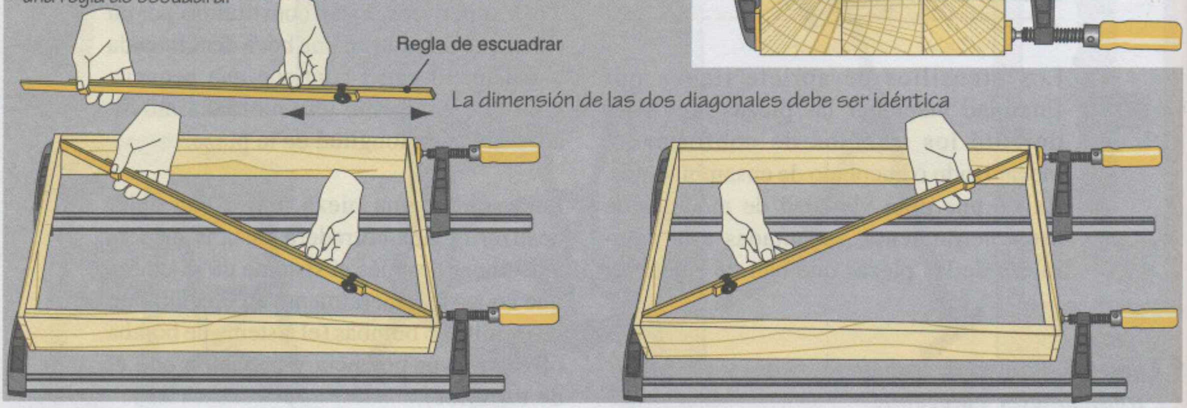
Para sujetar una pieza, basta con dejar deslizar la guía corredera hasta la madera y accionar después el sistema de sujeción, que consiste generalmente en un conjunto de tornillos o bombas (el sistema de bomba ofrece mayor potencia y precisión que el de tornillos).

Mordazas, tornillos de apriete y cárceles



Comprobaciones antes del apriete

Antes de proceder al ajuste definitivo y al encolado, por ejemplo, compruebe que el montaje está perfectamente escuadrado con una regla de escuadrar



Las cárceles pueden contener, igualmente, una mordaza de cantos adaptada al carril y cuyo fin es ofrecer un punto de sujeción complementario (figura 9).

Cárcel con mango de pistola

Este nuevo tipo de cárcel permite aprietes extraordinariamente rápidos en cualquier situación y con una sola mano. Resulta muy práctico para sujetar piezas durante su mecanizado.

Para sujetar elementos con una sola mano, utilice una cárcel con mango de pistola.

La guía está provista de un mango de pistola que asegura el movimiento del carril y procura la fuerza de fijación. Un disparador permite soltar el utensilio.

Tornillos de apriete

Los tornillos de apriete son largos carriles metálicos agujereados y provistos de dos topes. Uno de estos topes contiene una clavija que permite una colocación rápida en el riel. El otro tope deslizante incluye un tornillo de sujeción. Los tornillos de apriete sirven principalmente para pegar tableros por los cantos. También se utilizan para sujetar puertas y bastidores. Es posible adaptar los topes en las propias maderas de trabajo, como respuesta a una necesidad de utilización precisa (figura 9).

Prensas de tornillo

Los sargentos o prensas de tornillo se utilizan para sujetar pequeñas piezas, ensambladuras y chapados. Son utensilios propios para trabajar en máquinas, ya que no se aflojan por efecto de las vibraciones. Existen prensas de tornillo de tres puntos, concebidas especialmente para sujetar cantos (figura 9).

Mordazas de cinta y de chapa

La mordaza de cinta (figura 10) es muy socorrida para sujetar marcos y ensambladuras especiales. Presenta como ventaja su capacidad para ofrecer una sujeción intensa y equilibrada en todos los puntos. Los fabricantes suelen dotar a sus mordazas de cinta con cuñas angulares (que permiten trabajos en cuadrados, rectángulos, hexágonos u octógonos). La mordaza de chapa cumple las mismas funciones que la anterior, si bien su cinta metálica permite lograr aprietes aún más intensos.

Mordazas de escuadra

Las mordazas de escuadra (figura 10) permiten sujetar ensamblajes con ingletes y en escuadra. Algunos modelos son ajustables y proporcionan ángulos de 90º a 120º.

Falsas escuadras

Las falsas escuadras son utensilios de fijación utilizados tradicionalmente en mecánica (figura 10). Proporcionan una fuerza de apriete muy importante, unida a una elevada flexibilidad gracias a una palanca que permite apretar y aflojar una pieza con un solo gesto. Se utilizan, sobre todo, para mantener fijas piezas sobre plantillas durante las operaciones de mecanizado. Su principal ventaja es que sólo molestan por un lado (al contrario que las prensas de tornillo), una cualidad que, en ocasiones, reviste gran utilidad.

Arandelas de puntas

Las arandelas de puntas son utensilios flexibles que permiten ajustes muy precisos.

◀ *Figura 9. Cárceles y mordazas*

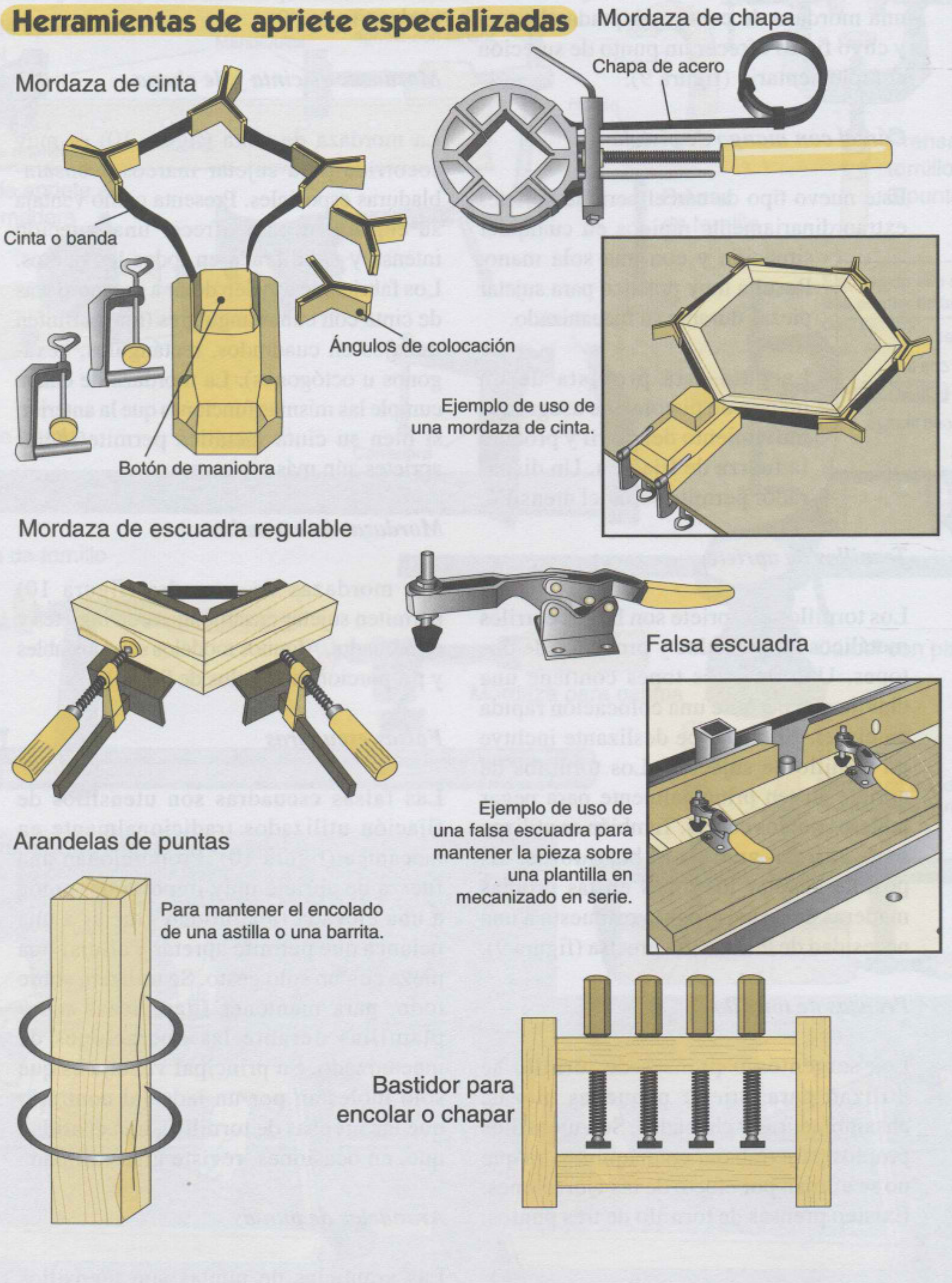


Figura 10. Herramientas de apriete especializadas

Así, por ejemplo, resultan muy útiles para sujetar piezas irregulares (figura 10).

HERRAMIENTAS MANUALES

Algunas herramientas manuales son indispensables en cualquier trabajo. Otros utensilios tradicionales, aunque tienen equivalentes en versión eléctrica, siguen dando pruebas de su utilidad. Algunos necesitan destreza y tiempo para dominarlos, pero en ello reside, en parte, el encanto de la tradición del trabajo de la madera.

Herramientas de trazado y medición

Metros y reglas

Existen dos clases de metros, el plegable y la cinta métrica (figura 11). Los metros plegables están hechos de madera o metal y permiten mediciones de hasta dos metros. Por su rigidez, hacen posibles medidas precisas, así como breves trazados. Los modelos de metal ofrecen graduaciones de mayor precisión.

Las cintas métricas son flexibles y ocupan poco espacio. En general se comercializan en 2, 3 o 5 m y se destinan particularmente para mediciones de longitudes grandes. Por su flexibilidad pueden utilizarse en todo tipo de situaciones. Ha de ponerse cuidado para no doblar la cinta metálica, lo que terminaría por falsear las medidas. Son preferibles los modelos provistos de un seguro o freno.

Para medidas pequeñas, la precisión de la regla metálica será de gran ayuda. Algunos modelos están dotados de un gancho que, acoplado a un canto o saliente, permite obtener una medida rápida y precisa hasta el extremo contrario.

Cuando se necesita una precisión de 1/10 o 1/20 milímetros, se hace necesario el empleo de un *compás de corredera*, que permite mediciones interiores, exteriores y de profundidad (figura 12).

El *escantillón* es una regla sin graduaciones que sirve para comprobar que una tabla es plana y para efectuar trazados precisos con la cuchilla de marcar. Uno de sus lados está biselado.

Los compases

En carpintería se emplea una variedad amplia de compases, en su mayoría para mediciones de piezas de torneado. Los modelos clásicos con portalápices (figura 11) permitirán el trazado de curvas perfectas. Los compases de punta seca también sirven para trazados, aunque permiten, además, determinar las dimensiones.

Las escuadras

Indispensable para trazar o verificar ángulos, la escuadra (figura 13) debe elegirse con cuidado. Siempre se preferirán los modelos de buena calidad, aun cuando haya que pagar más por ellos. La escuadra tradicional está formada por una hoja de acero templado y un soporte de madera bordeado de cobre, que se llama talón.

La escuadra recta permite trazar o verificar ángulos de 90º. Por su parte, la escuadra de ingletes hace posible medir

Herramientas de medición

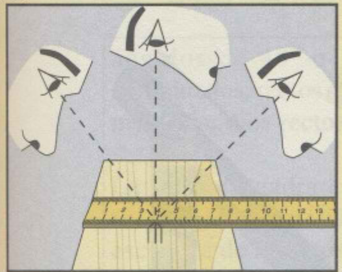


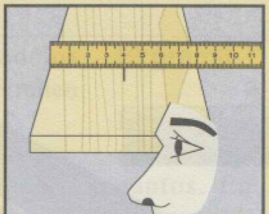
Figura 11. Metros, reglas y compases.

Figura 12. Las mediciones ▶

Uso de las herramientas de medición

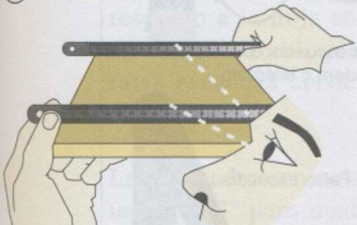
① Cómo evitar un error de medida con un metro plegable





Para evitar los errores de paralaje, coloque el metro perpendicularmente a la tabla

② Cómo verificar la combadura de una tabla

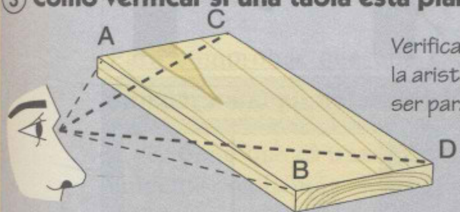


Comprobación de la combadura con dos reglas

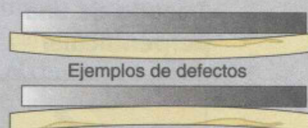


Las aristas de las dos reglas deben estar paralelas

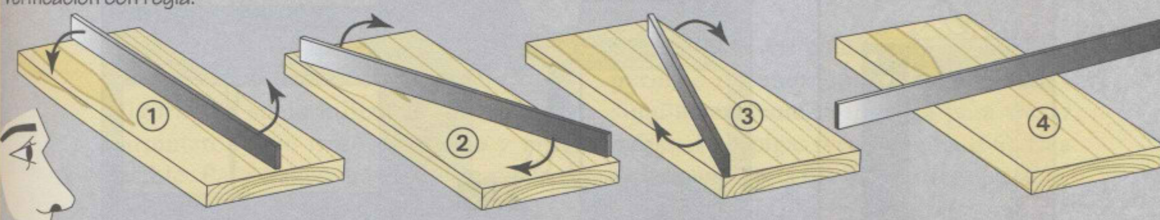
③ Cómo verificar si una tabla está plana



Verificación visual: la arista AB debe ser paralela a la CD.

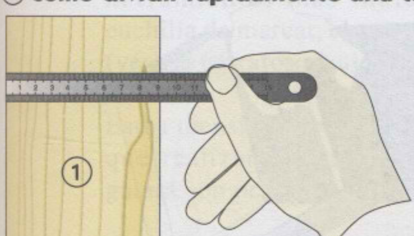


Verificación con regla.

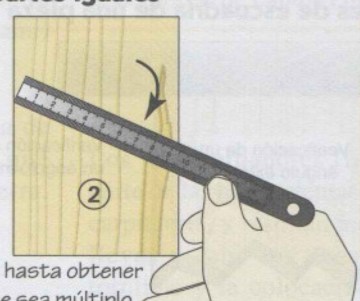


Todas las visuales deben indicar que la pieza está perfectamente recta según la regla.

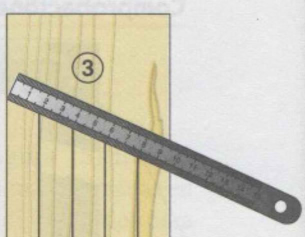
④ Cómo dividir rápidamente una tabla en partes iguales



Para dividir una tabla, por ejemplo en cinco partes, coloque una regla sobre una de sus aristas.

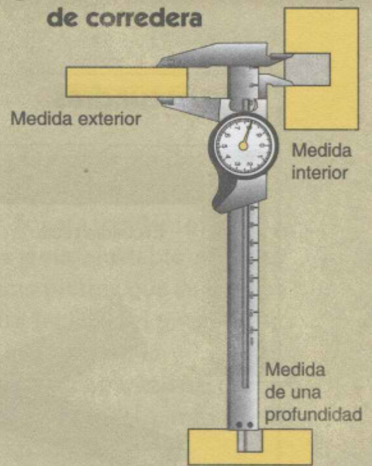


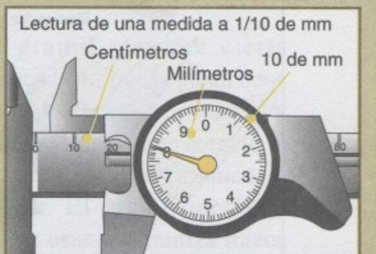
Haga girar la regla hasta obtener una graduación que sea múltiplo de cinco (en el ejemplo, 10 cm).



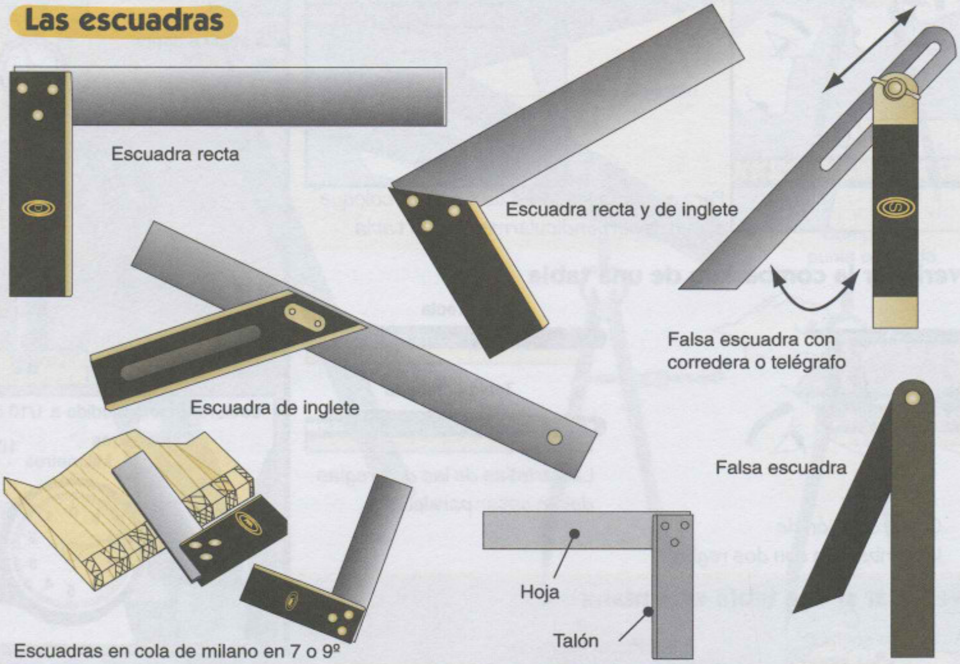
Trace una marca en cada división (en este ejemplo, por cada centímetro).

⑤ Cómo medir con un compás de corredera

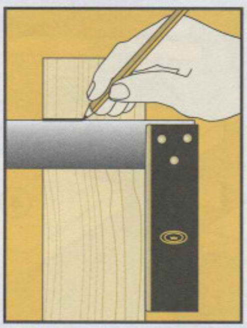




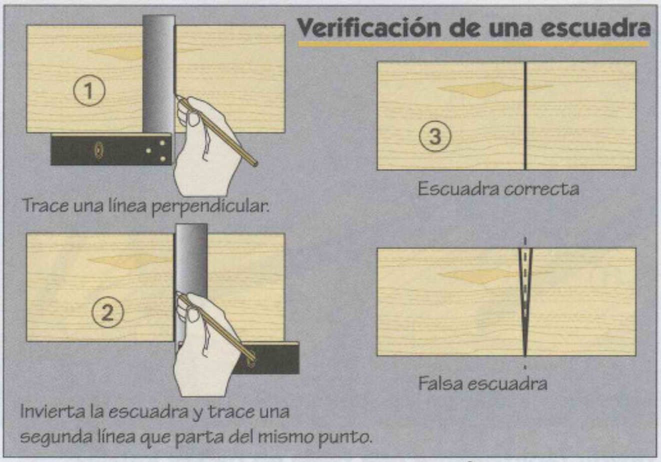
Las escuadras



Trazado de una perpendicular



Verificación de una escuadra



Comprobaciones de escuadría de una pieza



ángulos de 45° o 135°. Los modelos combinados, rectos y de ingletes, permiten medir ángulos rectos y en inglete.

La falsa escuadra con guía corredera o *telégrafo* se utiliza a modo de una escuadra de inglete, con la diferencia de que admite todos los ángulos desde 0 a 180°. La orientación del soporte con respecto a la hoja se fija por medio de un tornillo de bloqueo. Por su parte, la falsa escuadra clásica carece de ajuste deslizante.

Las escuadras en cola de milano, orientadas en 7° para maderas duras y en 9° para maderas blandas, permiten trazar directamente los ensamblajes en forma de cola de milano (véase página 180).

Para comprobar que una escuadra es correcta, utilícela para trazar un ángulo recto en una tabla. Dé la vuelta a la hoja y verifique que el trazo recién marcado coincide con la hoja en esta posición.

Herramientas de trazado

Para realizar trazados en madera dura (figura 14) suele utilizarse un lápiz de carpintero, cuyo trazo es grueso y muy visible. Para trazos más finos se recurre a un portaminas (mina dura 2H o 3H).

Para delimitar los trazos de corte, las herramientas más indicadas son la cuchilla de marcar, el punzón o el gramil (véanse párrafos siguientes).

Estos utensilios presentan la ventaja de que realizan una ligera incisión que guiará con precisión la hoja de la sierra.

◀ *Figura 13. Las escuadras*

El gramil

El gramil es una herramienta de trazado de líneas paralelas en las caras o en los cantos. En su forma tradicional, se compone de una guía ajustable provista de una punta o una pletina que se desliza sobre la guía para facilitar el ajuste de la distancia entre la arista de la pieza y el trazo. Para efectuar dicho trazo basta con ajustar la pletina contra el canto de la pieza y dejar deslizar el gramil.

El manejo del gramil requiere cierta experiencia. Así sucede porque la punta tiene tendencia a seguir las fibras de la madera y a saltar si la inclinación a que se somete el gramil no es la correcta, lo que produce un trazo poco regular. El gramil metálico Veritas® es fácil de usar y garantiza trazos impecables, incluso para los principiantes. La punta ha sido sustituida por una hoja circular con una sola cara afilada, lo que dirige la pletina contra el canto de la pieza y produce un trazo limpio, incluso a través del hilo de la madera.

El gramil de dos puntas o de ensamblado permite obtener dos líneas paralelas simultáneamente. Se utiliza para trazar mortajas y espigas (véase página 166). Una de las puntas está fija, y la otra es ajustable.

También existen modelos de cuatro puntas, con hoja o con una guía especial para seguir el contorno de cantos curvos.

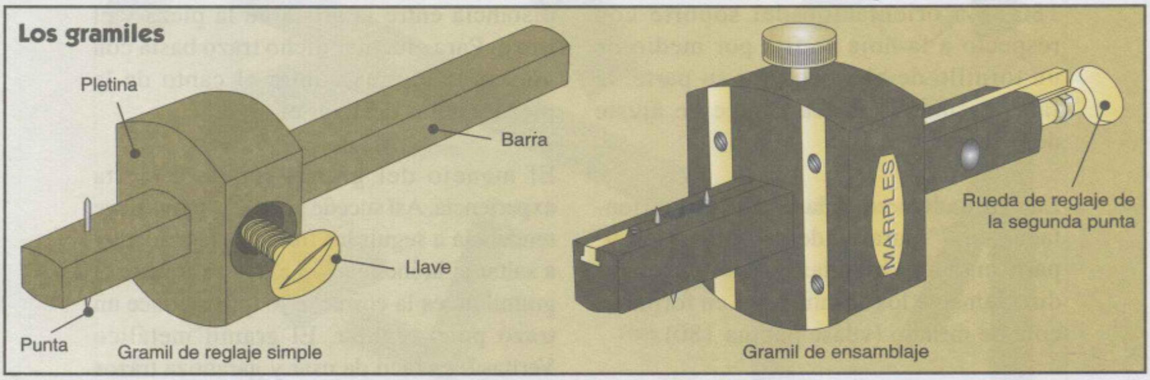
Los destornilladores

Los destornilladores (figura 15) forman parte de las herramientas más utilizadas en carpintería, y resultan indispensables para llevar a cabo los ensambles mediante tornillos y la colocación de herrajes. El

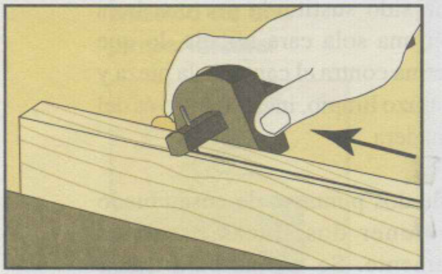
Herramientas de trazado



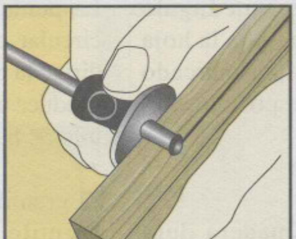
Los gramiles



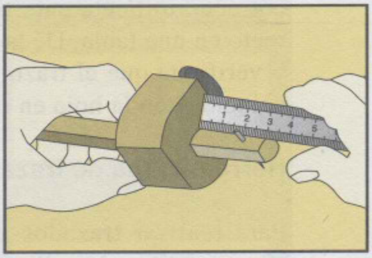
Uso de las herramientas de trazado



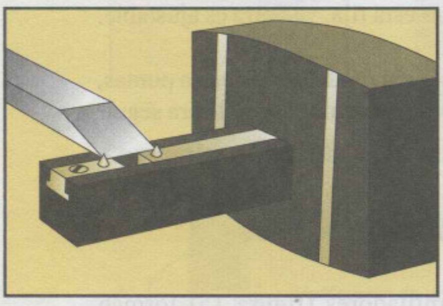
Utilice el gramil con una mano.



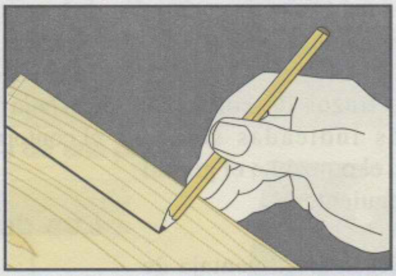
Puede también utilizar un gramil Veritas ®.



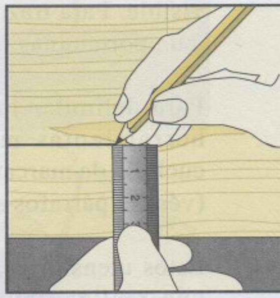
Ajuste el gramil con una regla.



Regule el gramil de ensamblaje según la anchura de la herramienta utilizada para la mortaja.



Si no tiene gramil, puede improvisar uno utilizando la mano como guía...



...o con ayuda de una regla.

Figura 14. Herramientas de trazado

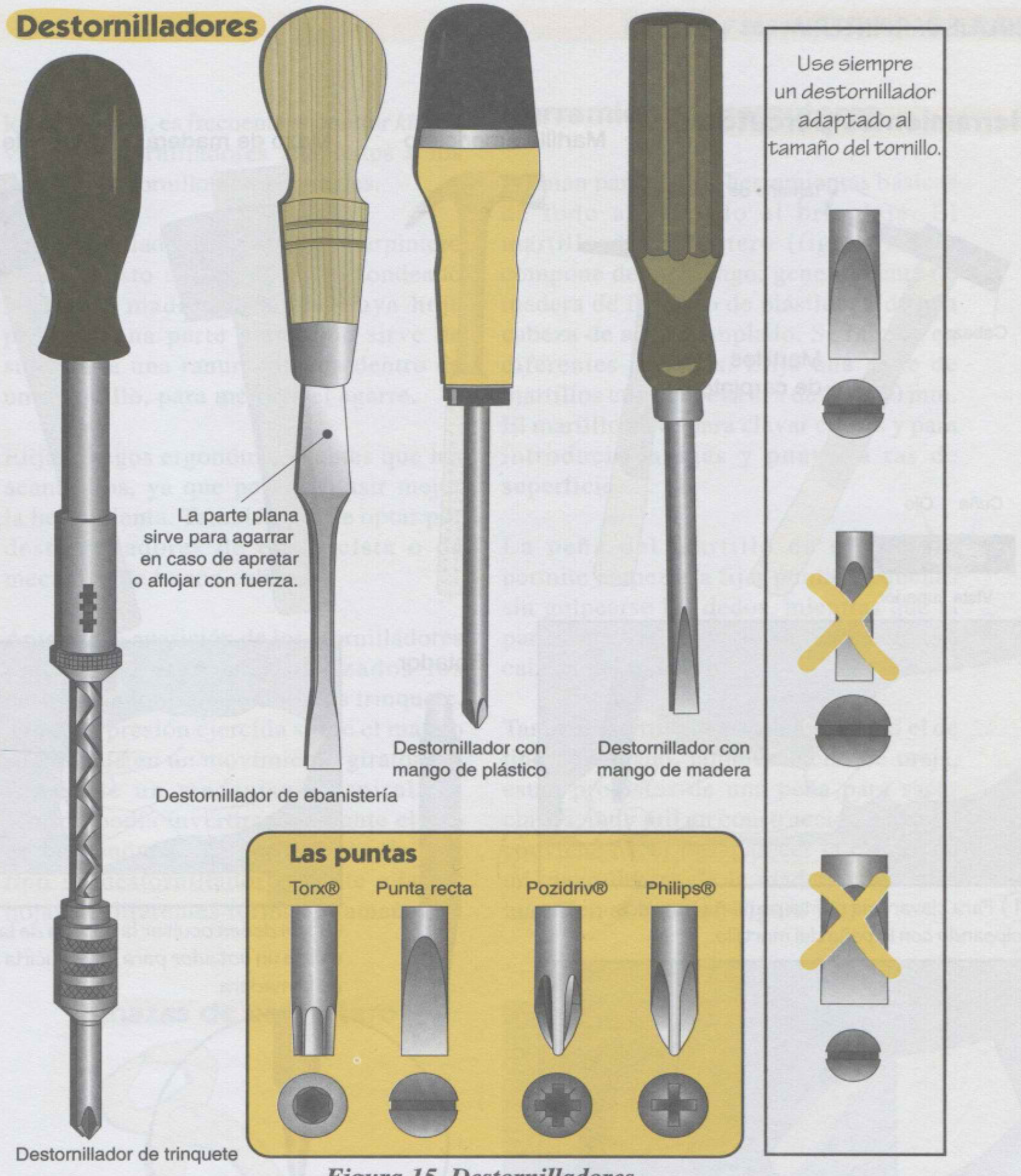


Figura 15. Destornilladores

atornillador eléctrico permite ahorrar tiempo y economizar energía para labores de atornillado en serie.

Existen cuatro tipos de puntas de destornillador. La más antigua y de menor eficacia es la punta recta. La punta Philips® o en estrella tiene forma de cruz, mientras que la Pozidriv®, la más habitual en carpintería, constituye una variante mejorada de la anterior, dado que posee un mayor número de puntos de apoyo. Los salientes suplementarios hacen posible utilizar una atornilladora eléctrica o realizar la operación con una sola mano. Finalmente, la punta Torx®, tomada de la

Herramientas percutoras

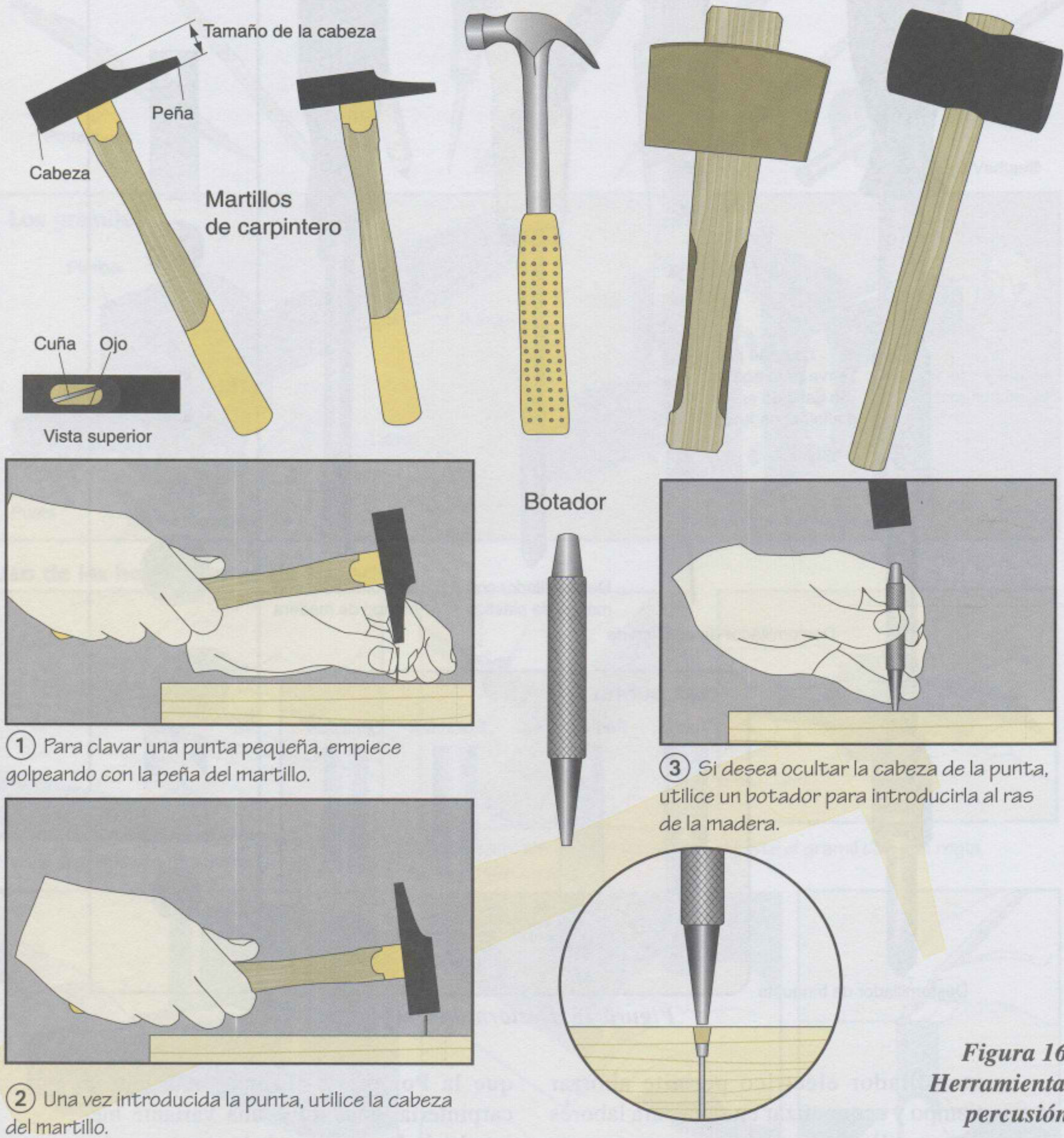


Figura 16. Herramientas de percusión

industria automovilística y de forma hexagonal, permite transmitir un impulso de apriete más poderoso. La punta del destornillador debe adaptarse siempre al tamaño y a la forma de la cabeza del tornillo. Por ello, es conveniente contar con un juego de tornillos de diferentes dimensiones para cada tipo de trabajo. En

los comercios, es frecuente encontrar *kits* de varios destornilladores adaptados a los tamaños de tornillo más habituales.

El destornillador tradicional de carpintero está provisto de un mango redondeado hecho de madera de haya, cuya hoja presenta una parte plana que sirve de sujeción a una ranura situada dentro de un casquillo, para mejorar el agarre.

Elija mangos ergonómicos antes que los acanalados, ya que permiten asir mejor la herramienta. También puede optar por destornilladores de electricista o de mecánico de buena calidad.

Antes de la aparición de los atornilladores eléctricos, eran muy utilizados los destornilladores de bomba o de trinquete, donde la presión ejercida sobre el mango se traducía en un movimiento giratorio a través de un mecanismo espiral. El sentido podía invertirse mediante el uso de un trinquete. El portabrocas de este tipo de destornillador permite adaptar hojas de diferentes formas y tamaños.

Herramientas percutoras

Forman parte de las herramientas básicas de todo aficionado al bricolaje. El martillo de carpintero (figura 16) se compone de un mango, generalmente de madera de fresno o de plástico, y de una cabeza de acero templado. Se fabrica en diferentes tamaños. Elija una serie de martillos cuya cabeza sea de 20 a 30 mm. El martillo sirve para clavar clavos y para introducir espigas y puntas a ras de superficie.

La peña del martillo de carpintero permite empezar a fijar puntas pequeñas sin golpearse los dedos, mientras que la parte final del clavado se realiza con la cabeza del martillo.

Tanto el martillo de carpintero como el de tipo americano, también dicho de oreja, están provistos de una peña para sacar clavos, muy útil en construcción. Cuando conviene hacer desaparecer la cabeza de un clavo dentro de la madera se recurre más bien al botador (figura 16).

Tenazas de carpintero

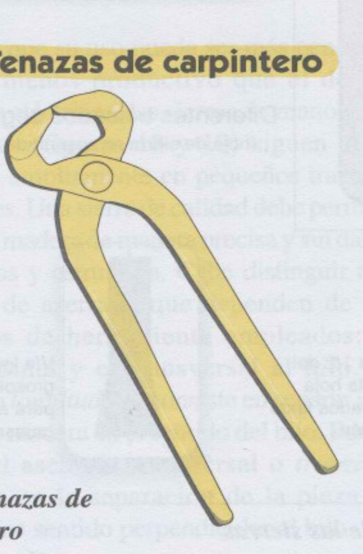


Figura 17. Tenazas de carpintero



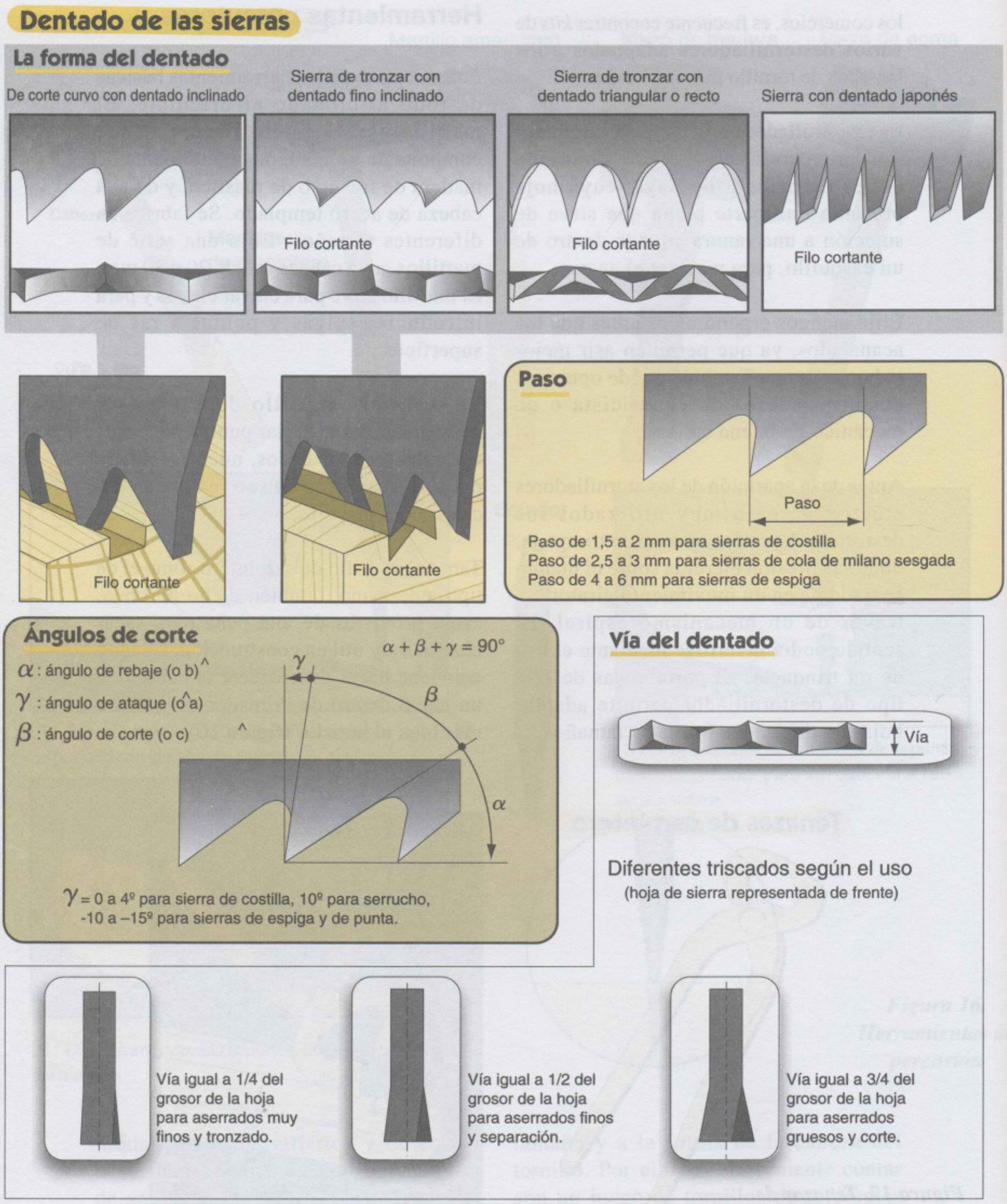


Figura 18: Dentado de las sierras

Para sacar un clavo torcido, lo que siempre termina por suceder por mucha experiencia que se tenga, es indispensable contar con unas tenazas de carpintero (figura 17). Esta herramienta no debe confundirse con las tenazas rusas, que están provistas de bocas más pequeñas y que sirven principalmente para cortar alambre metálico. Estas pequeñas bocas no se adaptan bien para hacer palanca y sacar las puntas, a diferencia de lo que ocurre en las de carpintero. Con el fin de no dañar la pieza de trabajo de la que se quiere sacar un clavo, y también para reforzar el efecto de palanca, conviene usar una cuña.

El mazo (figura 16) es un utensilio de percusión de gran utilidad para el carpintero. Se utiliza para golpear el mango de las herramientas cortantes. Elija preferiblemente un modelo de cabeza cuadrada. Los mazos de cabeza redonda se adaptan mejor a las labores de escultura. Para montar las piezas que se van a ensamblar se utiliza un mazo de goma, que ofrece la ventaja de no estropear la madera.

Sierras de mano

Por más que su uso pueda ser más penoso y mucho menos productivo que el de los modelos eléctricos, las sierras de mano y los serruchos (figuras 18 y 19) siguen utilizándose ampliamente en pequeños trabajos puntuales. Una sierra de calidad debe permitir cortar la madera de manera precisa y sin dañar sus fibras y estructura. Cabe distinguir dos formas de aserrado que dependen de los modelos de herramienta empleados: el longitudinal y el transversal al hilo. El aserrado *longitudinal* consiste en separar una pieza de madera en el sentido del hilo. Por su parte, el aserrado transversal o *tronzado* consiste en la separación de la pieza de madera en sentido perpendicular al hilo.

Las sierras de mano se componen de un mango o empuñadura y de una hoja. La forma geométrica y la separación de los dientes de la hoja difieren según el tipo de aserrado (figura 18). El dentado puede ser universal (progresivo o no), isósceles o de tipo *jet cut* (de origen japonés). El filo cortante de los dientes es frontal en las sierras de corte curvo, y lateral en las sierras de tronzado. Los ángulos de corte de los dientes también varían según la clase de sierra.

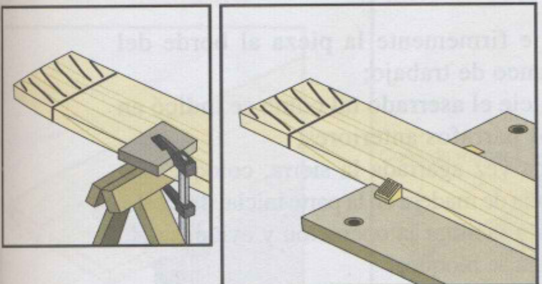
La calidad de una hoja se juzga también por la separación entre los dientes, o *paso* de dentado. En operaciones de baja precisión de corte se recomienda un paso alto (separación importante y dientes poco numerosos). La hoja de la sierra penetra rápidamente en la madera, pero exige un esfuerzo físico importante. Un paso bajo (separación pequeña y gran número de dientes) permite principalmente operaciones de aserrado precisas y buenos cortes. La hoja entra, en este caso, en la madera con lentitud, pero el esfuerzo físico requerido es pequeño.

Para reducir el rozamiento y evitar el atasco de la hoja durante el aserrado, los dientes se someten a una operación denominada triscado, que consiste en torcerlos alternativamente a derecha y a izquierda con respecto al eje de la hoja, de manera que el corte producido sea ligeramente más ancho que el grosor de la hoja. Cuanto más estrecha sea la vía trazada, más preciso será el corte (por ejemplo, en aserrado transversal al hilo).

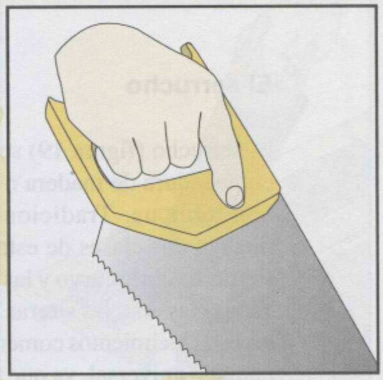
Los modelos de sierra existentes en el mercado son muchos y variados, dependiendo del uso al que se destinen y del tipo de trabajo que se piense acometer. Elija siempre herramientas de buena calidad.


Sierras manuales y serruchos
Serrucho
Serrucho clásico
CROWN TOOLS
SANDVIK
324
Sierra para tableros
Sierra de punta
Sierra de arco
Sierras de clavijas
Sierras para chapado
Sierras de costilla
Sierra de cola de milano sesgada
Sierra de espiga
Sierra de ingletar o sterling
Sierras japonesas
Sierra oshibiki
Sierra dozuki
Sierra kataba
Sierra azebiki
Sierra ryoba
Sierras de bastidor
Travesaño
Cuerda
Llave o tensor
Brazo
Sierra de corte curvo
Caperuza
Clavija
Sierra de corte curvo
Sierra de espigas

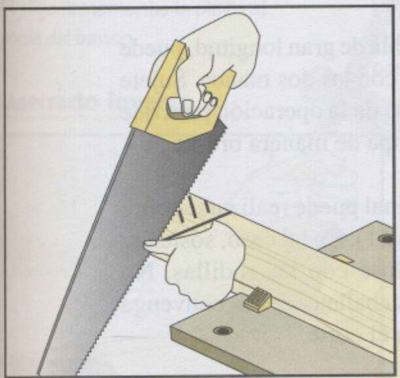
Utilización de una sierra manual



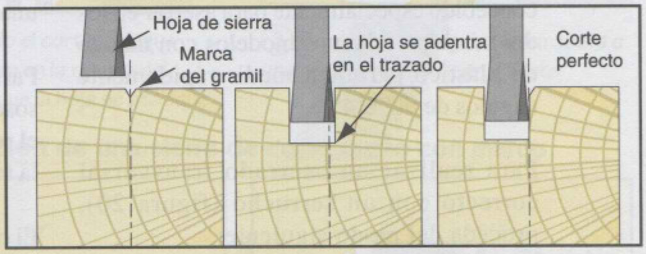
(1) Señale el trazo de corte, marque la parte que se va a cortar y fije sólidamente la pieza de corte.



(2) Sostenga la sierra con el índice e xtendido a lo largo de la empuñadura para tener un control mejor de la hoja.

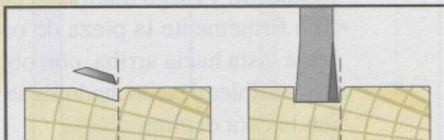


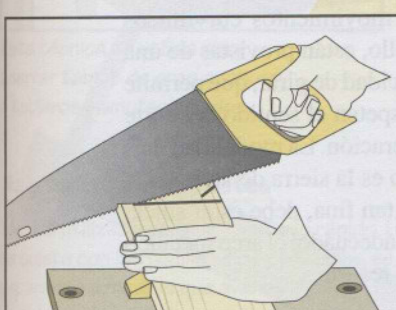
(3) Empiece a serrar guiando la hoja de la sierra con ayuda del pulgar.



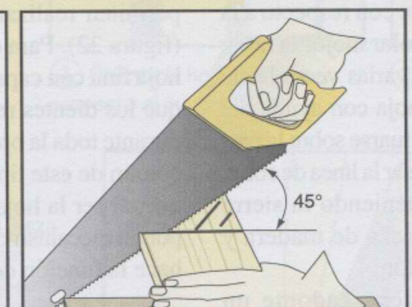
(4) Cuidado: para un aserrado de precisión, tenga en cuenta el grosor de la hoja y de los dientes (vía) de la sierra.

Como truco, puede preparar un rebaje con un formón de madera para guiar la hoja de la sierra.

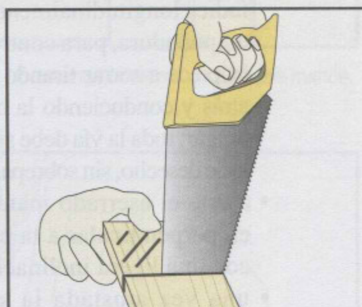




(5) Al principio del aserrado, disponga la hoja ligeramente inclinada.



(6) Una vez asegurado el corte, oriente la hoja en un ángulo de 45° y sierre con toda su longitud.



(7) Hacia el final del corte, enderece la hoja y sierre suavemente para evitar astillas. Sujete la parte inservible con la otra mano.

◄ *Figura 19. Sierras manuales y serruchos*

Figura 20. Utilización de un serrucho ▲

El serrucho

El serrucho (figura 19) se compone de una empuñadura de madera o plástico y de una hoja oblicua. Tradicionalmente, se distinguen dos clases de esta herramienta: las sierras de corte curvo y las sierras de tronzar. En su mayoría, las sierras que se ofrecen en los establecimientos comerciales son del tipo llamado universal, ya que tienen un dentado concebido especialmente para aserrar en los dos sentidos. Algunos modelos con mango de plástico permiten medir rápidamente ángulos de 90º o 45º.

Para realizar un aserrado transversal correcto con un serrucho (figura 20), proceda del modo siguiente:

- trace la línea de corte en las dos caras visibles (dejando un ligero margen para el acabado), y luego marque la parte no útil;
- fije firmemente la pieza de corte, con la cara vista hacia arriba, con objeto de que las posibles desconchaduras se produzcan en la cara oculta;
- sostenga la sierra extendiendo el dedo índice longitudinalmente con respecto a la empuñadura, para controlar mejor la hoja;
- empiece a serrar tirando varias veces hacia atrás y conduciendo la hoja con ayuda del pulgar; toda la vía debe situarse sobre la parte de desecho, sin sobrepasar la línea de corte;
- ajuste el aserrado manteniendo la sierra en perpendicular a la pieza de madera y con una ligera inclinación;
- una vez ajustada la sierra, adopte un ángulo de corte de 45º, utilizando la hoja en toda su longitud;
- termine el aserrado sujetando la parte desechada y aplicando a la hoja un ángulo de 90º.

Para llevar a cabo un aserrado longitudinal en buenas condiciones (figura 21), actúe del siguiente modo:

- fije firmemente la pieza al borde del banco de trabajo;
- inicie el aserrado tal como se indicó en los párrafos anteriores;
- una vez agarrada la sierra, coloque una cuña de madera en la parte inicial del corte, para facilitar la operación y evitar que la hoja se bloquee.

Obtendrá un corte perfectamente recto fijando una regla o un taco que siga la línea de corte.

Para cortar una tabla de gran longitud, puede sostener la sierra con las dos manos. Sujete el recorte obtenido de la operación para que la tabla no se rompa de manera brusca.

El corte longitudinal puede realizarse sobre caballetes (figura 21). En tal caso, sostenga la tabla ayudándose con las rodillas. No olvide mover los caballetes según convenga conforme avance el corte.

Sierras de corte curvo

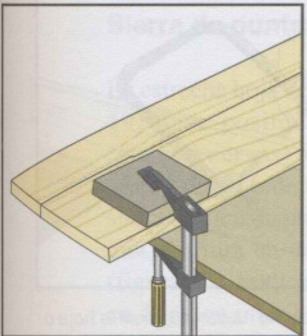
Las sierras de corte curvo, como las seguetas, permiten realizar movimientos curvilíneos (figura 22). Para ello, están provistas de una hoja fina con capacidad de girar, que permite que los dientes respeten el sentido del corte durante toda la operación. La modalidad más común de este tipo es la sierra de arco, en la que, al ser la hoja tan fina, debe estar sujeta por un mecanismo adecuado: el arco metálico hace la función de resorte.

El aserrado con una sierra de arco (figura 22) se lleva a cabo con las dos manos. La orientación de la hoja debe estar guiada por el dedo índice. En el caso de un corte interior, agujeree el trozo de desecho de manera que pueda introducir en él la hoja desmontable.

Figura 21. Aserrado longitudinal ▶

Aserrado longitudinal

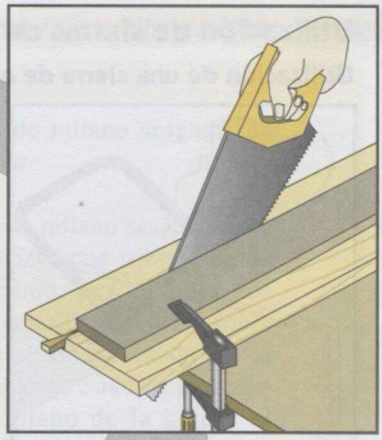
Separación en banco



① Fije firmemente la pieza al borde del banco.

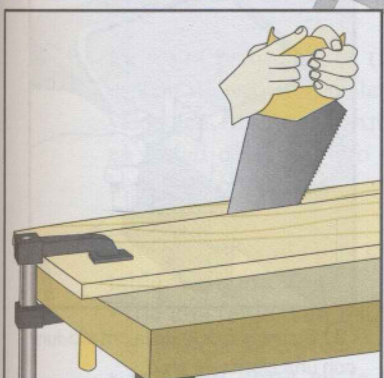


② Una vez iniciado el corte, coloque una cuña de madera en la ranura del corte para evitar que la hoja se atasque.



③ Puede usar una guía (una madera o una regla) para facilitar el corte.

Aserrado inverso

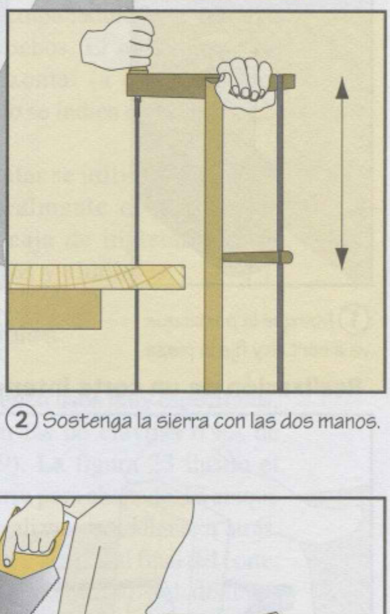


Esta técnica se utiliza para aserrar tablas de gran anchura o tableros manufacturados.

Utilización de una sierra de corte curvo con marco



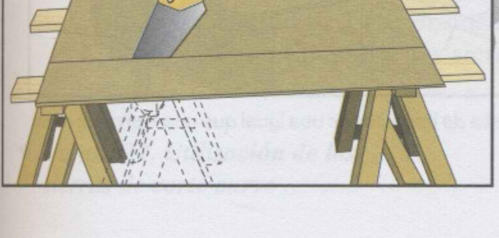
① Oriente la hoja 90° con respecto al marco.

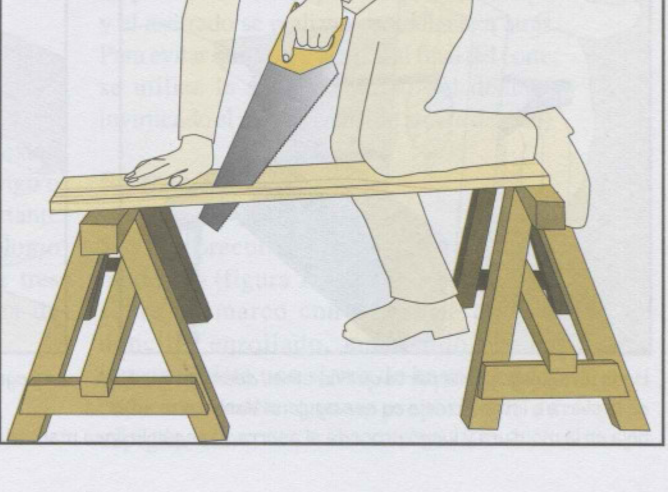


② Sostenga la sierra con las dos manos.

Aserrado en caballetes

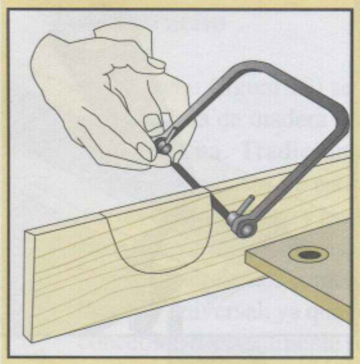
Técnica utilizada para un aserrado rápido. La pieza se sujeta con las rodillas. Los caballetes se van separando a medida que avanza el corte. Para serrar un tablero de contrachapado, sosténgalo intercalando tablas debajo de los caballetes.



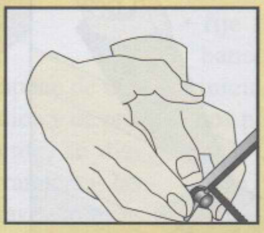


Utilización de sierras de corte curvo

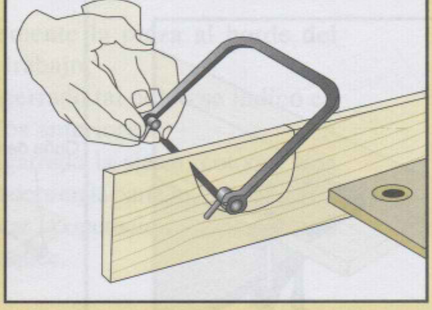
Utilización de una sierra de arco



① Fije la pieza de trabajo y sostenga la sierra con las dos manos.

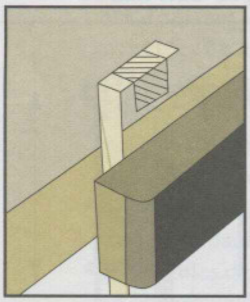


② Oriente la hoja en el sentido del corte.

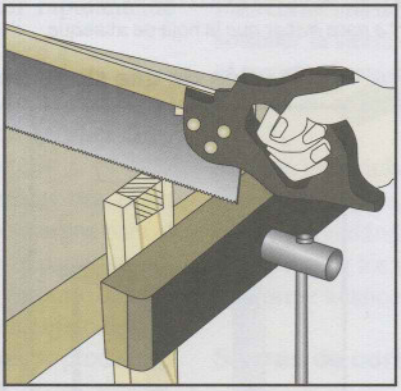


③ Termine el corte haciendo girar la hoja o vuelva a empezar por el otro extremo.

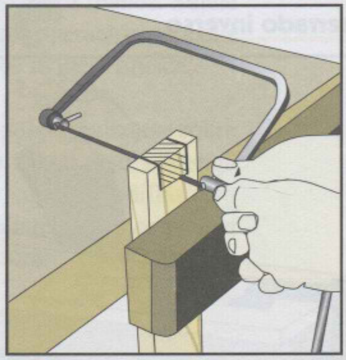
Realización de una entalladura



① Marque la parte que va a cortar y fije la pieza.

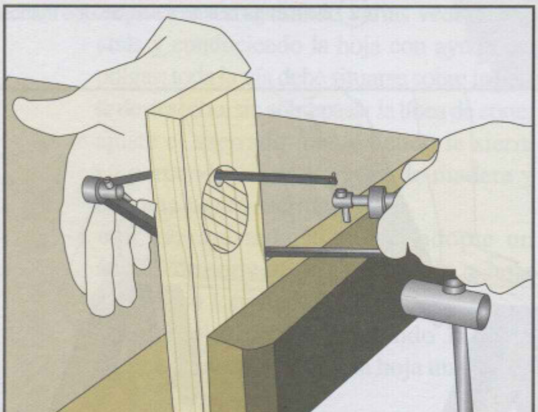


② Sierre los bordes de la entalladura con un serrucho.



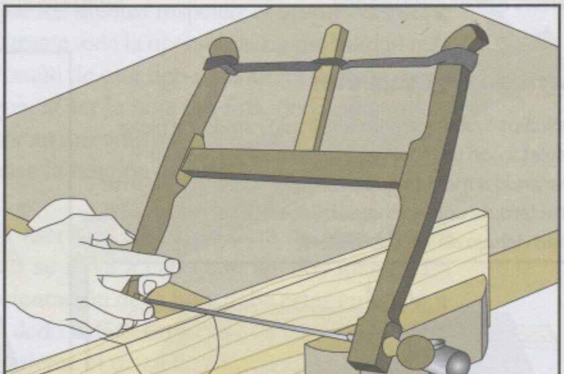
③ Sierre el fondo de la entalladura con una sierra de arco.

Realización de un corte interior



Haga un agujero por la parte que no sirva, desmonte la hoja de la sierra e introdúzcala en ese agujero. Vuelva a montar la hoja en la montura y luego proceda al aserrado según la línea marcada.

Uso de una segueta de bastidor



La segueta de bastidor se usa igual que una sierra de arco.

Sierra de punta

La estrecha hoja de la sierra de punta (figura 19) hace posibles toda clase de cortes (rectos o curvos) en la parte central de una tabla grande o de un tablero, allí donde la sierra de arco no puede llegar. Para practicar una abertura en una tabla o en un tablero (figura 23), realice dos orificios de 20 mm en ángulos interiores a ambos lados de la línea de corte, con ayuda de una broca para madera. Haga el corte siguiendo la línea a partir de estos orificios.

Sierra para tableros

La sierra para tableros (figura 19) es una especie de serrucho con la punta redondeada y dentada. Esta sierra permite realizar cortes en mitad de un tablero sin necesidad de horadarlo previamente.

Para proceder al corte en el centro de un tablero (figura 23):

- fije una regla o un listón paralelamente a la línea de corte;
- inicie el corte en la parte media del extremo redondeado, sosteniendo la sierra al revés;
- una vez traspasada la pieza, dé la vuelta a la sierra y siga cortando en posición normal.

Sierras de costilla

Las sierras de costilla (figura 19) están dotadas de una hoja recta y de un mango o empuñadura. El lomo o lado no cortante de la hoja está reforzado por un sobrelomo de latón o de acero. Cabe distinguir tres modalidades principales de sierras de costilla: de cola de milano sesgada, de espiga y de ingletar.

La sierra de cola de milano sesgada sirve para cortar las piezas que sobresalen de una superficie como, por ejemplo, los tarugos. La hoja se utiliza apoyada sobre la superficie que se enrasa, razón por la cual el mango y el lomo están desplazados con respecto al plano de la hoja y el dentado no tiene triscado.

La sierra de espiga sirve para ensambladuras del mismo nombre (véase página 165). La hoja es más alta que en otros tipos de sierras de costilla, y su empuñadura está cerrada, como en los serruchos. El movimiento de aserrado es horizontal (a diferencia del serrucho), tal como se indica en la figura 22.

La sierra de ingletar se utiliza para cortes pequeños, generalmente con ayuda de una ingletera o caja de ingletar para el corte de junquillos y similares.

Sierras especiales

Algunas sierras tienen usos muy específicos, como sucede con las de clavijas o las de chapar (figura 19). La figura 23 ilustra el empleo de una sierra para chapado. El ataque y el aserrado se realizan de adelante a atrás. Para evitar que salten astillas al final del corte, se utiliza la segunda mitad del dentado invirtiendo el movimiento (de atrás a delante).

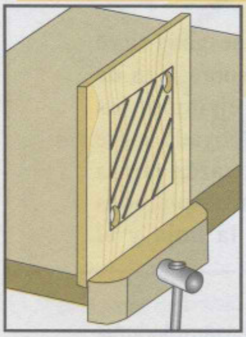
Sierras de bastidor

Son las precursoras de todas las sierras modernas (figura 19). La hoja se extiende sobre un marco con ayuda de un cordoncillo enrollado, mantenido por un tensor. Existe una sierra de bastidor para cada uso: corte curvo, preparación de espigas, etc.

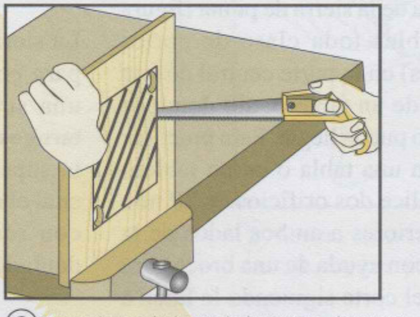
◀ *Figura 22. Utilización de las sierras de corte curvo*

Utilización de las diversas sierras

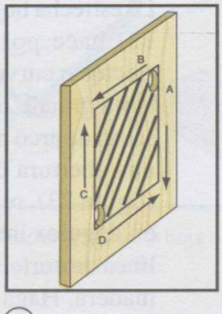
Utilización de sierras de punta



(1) Taladre dos orificios en ángulos contrarios en la parte inservible.

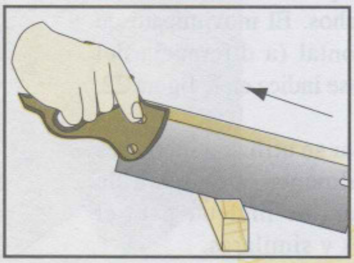


(2) Introduzca la hoja de la sierra de punta en uno de los orificios, y luego sierre los dos lados remarcando todo el agujero.

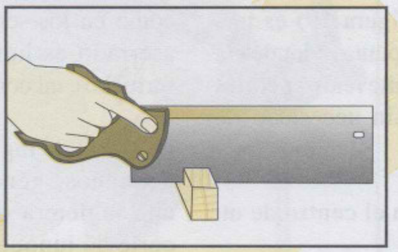


(3) Sierre los dos lados restantes a partir del otro agujero.

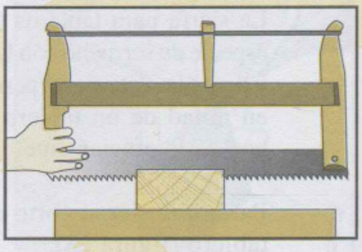
Utilización de una sierra de espiga



(1) Enganche la hoja de la sierra en la pieza dando pequeños tirones de la sierra hacia atrás.

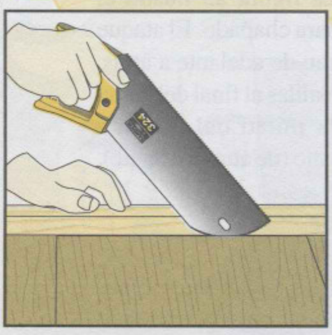


(2) Siga el corte colocando la hoja en horizontal.

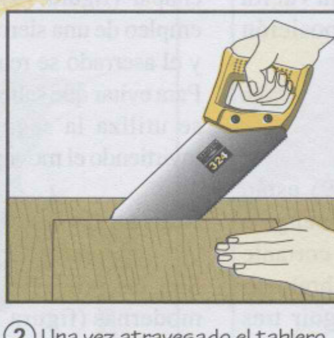


Aplique la misma técnica con una sierra de espiga de bastidor.

Utilización de una sierra para tableros

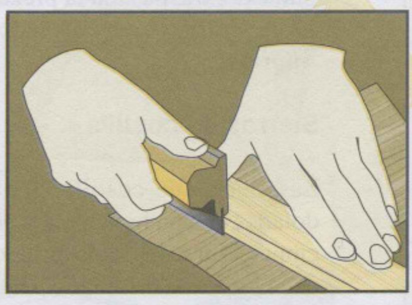


(1) Inicie el corte con el lomo dentado. Puede guiar la hoja de la sierra con un taco de madera o una regla.



(2) Una vez atravesado el tablero, invierta la sierra para proseguir el corte.

Utilización de una sierra para chapado



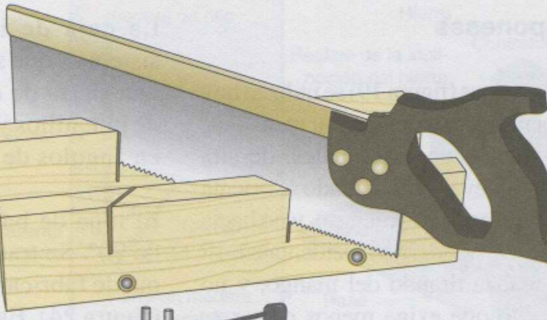
Use un listón de madera o una regla para guiar la sierra.

Figura 23. Utilización de sierras diversas

Guías de corte

Caja de ingletar

Para cortes en inglete de 45 o 90º



Sierra de marquetería

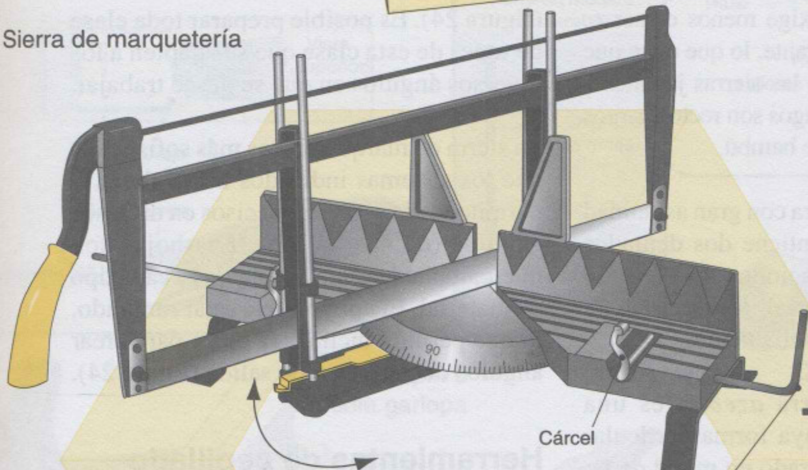
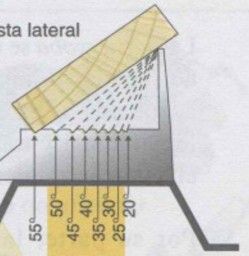
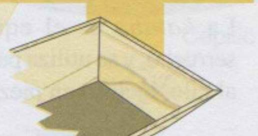
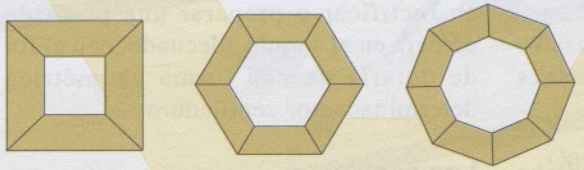


Figura 24. Las guías de corte



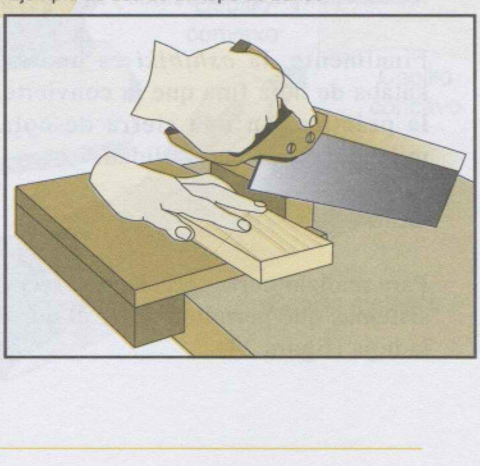
El soporte ranurado de la sierra de marquetería permite realizar cortes de ángulos en entrada o en salida.



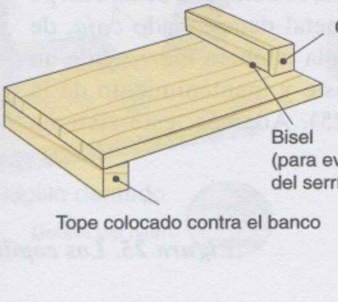


Tipos de cortes realizables con una sierra de marquetería

Ejemplo de uso de un tope de banco



Tope de banco para 90º



Sierras japonesas

Las sierras japonesas (figura 19) se utilizan hoy abundantemente en occidente. Son utensilios, con mucha frecuencia, artesanales, de alta calidad y precio elevado. El dentado se orienta hacia atrás (en dirección al mango), y no hacia delante como en las sierras occidentales. El aserrado se realiza tirando del mango, y no empujándolo, lo que exige menos esfuerzo. Además, la hoja está tirante, lo que evita que se tuerza. Las hojas de las sierras japonesas son muy finas. Los mangos son rectos, largos y recubiertos de caña de bambú.

La sierra *ryoba* se utiliza con gran asiduidad en Japón. Su hoja contiene dos dentados adaptados a las operaciones de aserrado longitudinal y transversal, lo que hace de ella una herramienta polivalente.

Por su parte, la sierra *azebiki* es una variedad de ryoba, cuya forma particular permite iniciar el aserrado en mitad de un tablero o una tabla, al igual que la sierra para tableros occidental.

La *kataba* es el equivalente a nuestro serrucho, y se utiliza para cortes transversales al hilo, incluso en piezas muy gruesas.

La sierra *dozuki* es una especie de kataba reforzada con un sobrelomo metálico. Se recomienda para cortes finos y muy precisos.

Finalmente, la *oshibiki* es una sierra kataba de hoja fina que la convierte, en la práctica, en una sierra de cola de milano de excelente calidad.

Guías de corte

Para realizar cortes precisos se recurre a sistemas que permiten guiar el curso de la hoja (figura 24).

La caja de ingletar es uno de estos sistemas, que se utiliza conjuntamente con una sierra de costilla para realizar cortes de junquillos y pequeñas piezas de madera en ángulos de 90º y 45º.

El tope de banco permite realizar cortes de 90º. Se trata de una ensambladura que puede fabricarse uno mismo con facilidad (figura 24). Es posible preparar toda clase de topes de esta clase que se adapten a los diversos ángulos en que se desee trabajar.

La sierra de marquetería es más sofisticada que los sistemas indicados hasta ahora, y permite realizar cortes precisos en diversos ángulos (de 45º a 135º). Las hojas son intercambiables para adecuarlas a cada tipo de material. El apoyo suele estar ranurado, lo que permite inclinar la pieza para crear ángulos de entrada o de salida (figura 24).

Herramientas de cepillado

El cepillado es una operación consistente en rectificar o preparar una pieza de madera en el ángulo adecuado, con el fin de dotarla de una forma geométrica determinada por cepilladura

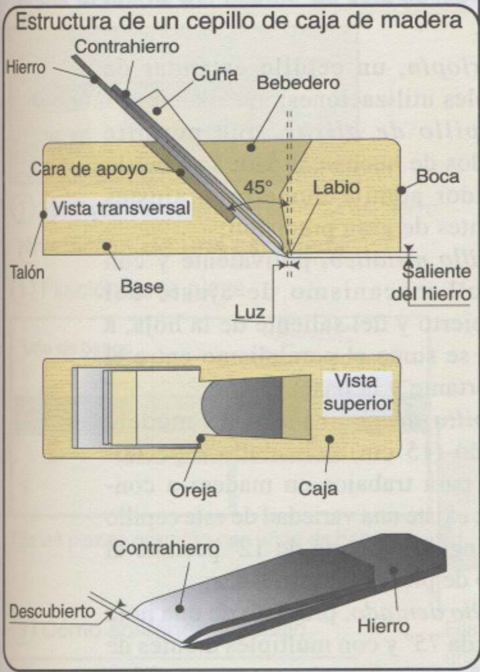
Los cepillos

Clases de cepillos

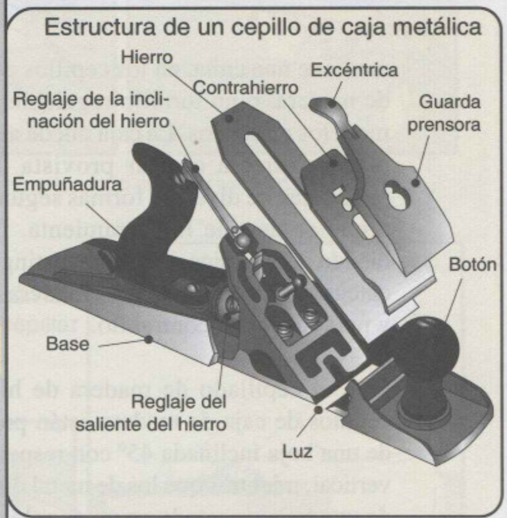
El cepillo, con independencia del tipo a que corresponda, se compone de un cuerpo de madera o metal denominado *caja*, de una hoja llamada también *hierro* y de un sistema de ajuste y mantenimiento de la hoja (figura 25). Además, este sistema

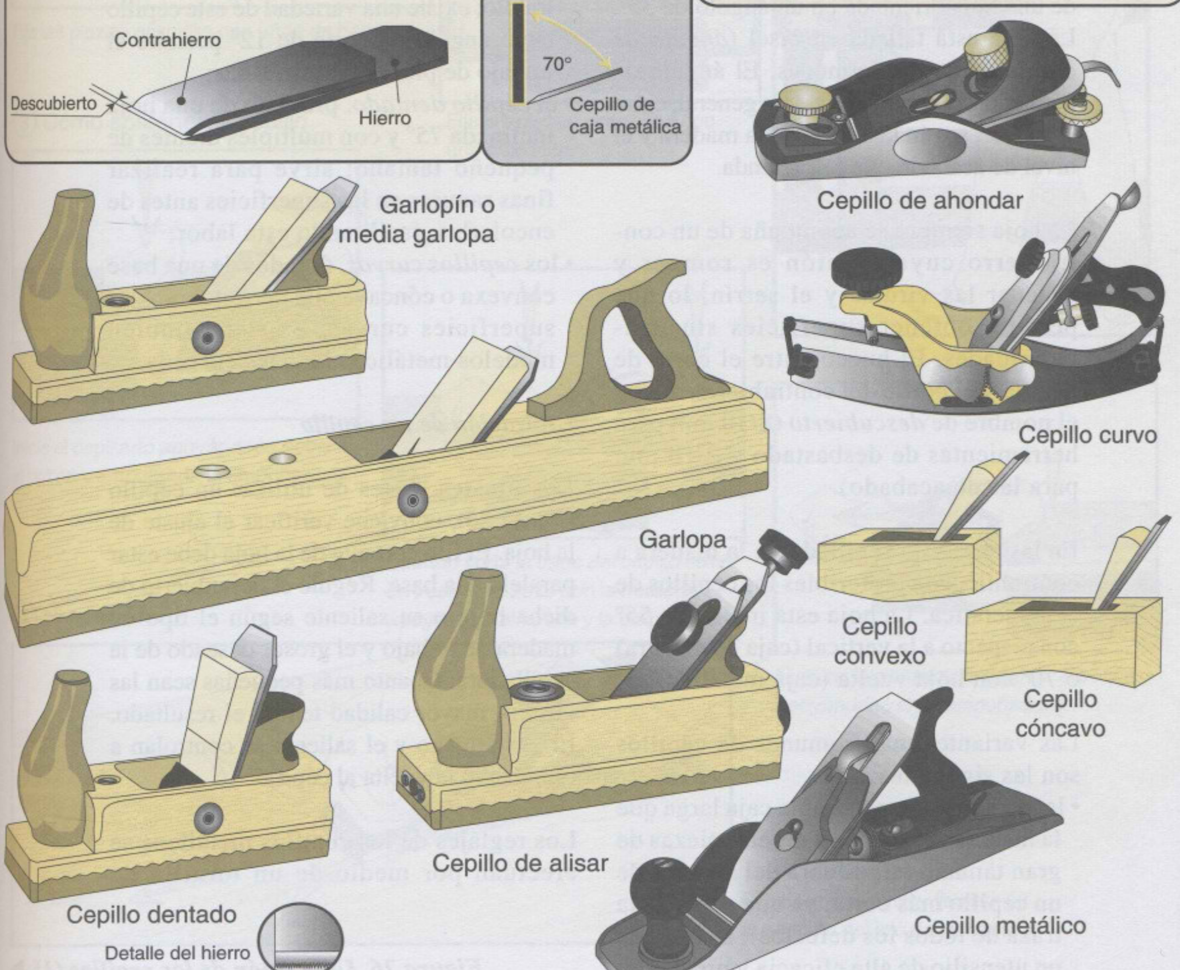
Figura 25. Los cepillos ▶

Los cepillos









contiene una cuña, en los cepillos con caja de madera, o un tornillo regulable, en los modelos metálicos. La caja puede asirse de manera directa o estar provista de empuñaduras de diversas formas según el uso a que se destine la herramienta. Dependiendo de su aplicación, cabe distinguir dos categorías de cepillos: para madera de hilo y para madera a contrahílo.

Para el cepillado de madera de hilo, los cepillos de caja de madera están provistos de una hoja inclinada 45° con respecto a la vertical, mientras que los de metal disponen de una hoja orientada en un ángulo de 35°. La hoja está tallada en bisel (*ángulo de corte*), como los formones. El ángulo de corte está comprendido, por lo general, entre 20° y 35°, según la dureza de la madera y el nivel de acabado que se pretenda.

La hoja siempre se acompaña de un contrahierro cuya función es romper y evacuar las virutas y el serrín, lo que permite obtener superficies sin irregularidades. El hueco entre el corte de la hoja y el borde del contrahierro recibe el nombre de *descubierto* (8/10 mm para herramientas de desbastado y 2/10 mm para las de acabado).

En las tareas de cepillado de la madera a contrahílo, son preferibles los cepillos de caja metálica. La hoja está inclinada 55° con respecto a la vertical (caja de madera) o 70° con hoja vuelta (caja metálica).

Las variantes más comunes de cepillos son las siguientes:

- la *garlopa*, que posee una caja larga que la hace adecuada para nivelar piezas de gran tamaño (algo fuera del alcance de un cepillo más corto, ya que seguiría la traza de todos los defectos); se trata de un utensilio de alta eficacia y precisión;
- el *garlopín*, un cepillo estándar de múltiples utilizaciones;
- el *cepillo de alisar*, que permite acabados de buena calidad; su tornillo regulador admite numerosos ajustes diferentes de gran precisión;
- el *cepillo metálico*, polivalente y con un fácil mecanismo de ajuste del descubierto y del saliente de la hoja, a lo que se suma el paralelismo entre el filo cortante y la base;
- el *cepillo de contrahílo*, un modelo pequeño (15 cm) concebido especialmente para trabajos en madera a contrahílo; existe una variedad de este cepillo cuyo ángulo de corte de 12° permite el trabajo de piezas estratificadas;
- el *cepillo dentado*, provisto de una hoja inclinada 75° y con múltiples dientes de pequeño tamaño; sirve para realizar finas ranuras en las superficies antes de encolarlas, facilitando esta labor;
- los *cepillos curvos*, dotados de una base convexa o cóncava que permite trabajar superficies curvas; existen también modelos metálicos de base curvada.

Utilización de un cepillo

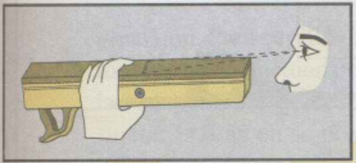
Los ajustes. Antes de utilizar un cepillo (figura 26), conviene verificar el ajuste de la hoja. El filo cortante de la hoja debe estar paralelo a la base. Regule el descubierto de dicha hoja o su saliente según el tipo de madera de trabajo y el grosor deseado de la cepilladura. Cuanto más pequeñas sean las virutas, mayor calidad tendrá el resultado. El paralelismo y el saliente se controlan a ojo, dando la vuelta al cepillo.

Los reglajes de los cepillos metálicos se efectúan por medio de un tornillo de

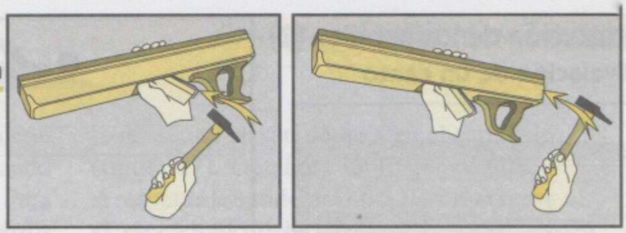
Figura 26. Utilización de los cepillos (1) ▶

Utilización de los cepillos (1)

Reglar el hierro del cepillo de caja de madera



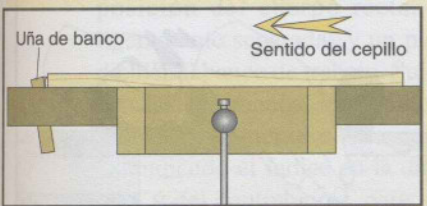
① Verifique visualmente el saliente del hierro.



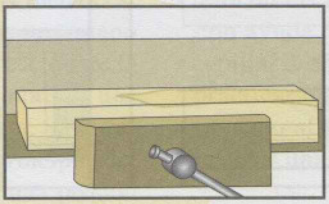
② Regule el hierro golpeando alternativamente el hierro, la cuña y el talón.

Nivelación de una cara vista

① Fijación de la pieza

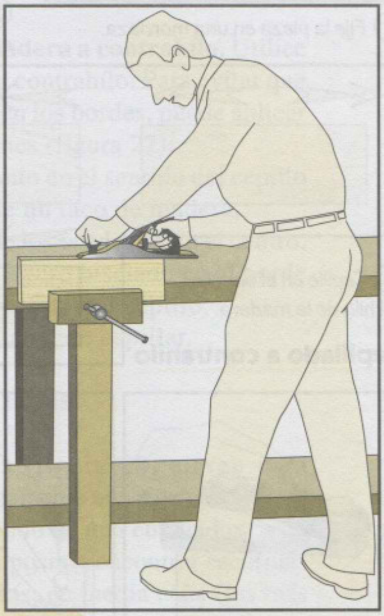


Fije las piezas grandes con uñas de banco.

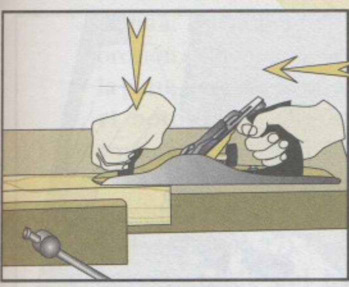


Fije las piezas pequeñas con una mordaza.

② Buena posición del cuerpo para cepillar



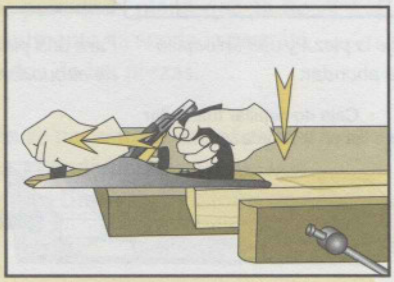
③ Cómo sostener el cepillo



Inicie el cepillado apoyándose sobre el botón y empujando la empuñadura.

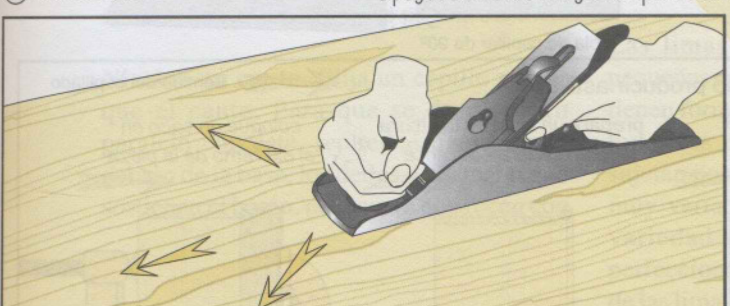


Cuando toda la base del cepillo esté en buen contacto con la madera, apóyese en el botón y la empuñadura.



Termine la pasada empujando el botón y apoyándose en la empuñadura.

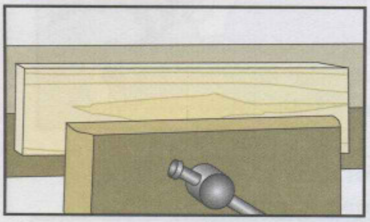
④ Nivelación



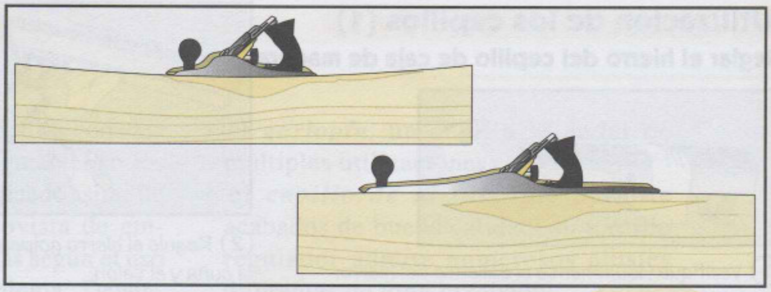
Cepille en diagonal y finalice en el sentido del hilo de la madera.

Utilización de los cepillos (2)

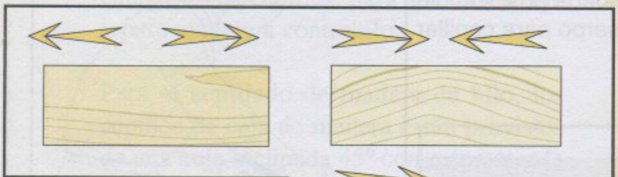
Nivelación de un canto



(1) Fije la pieza en una mordaza.

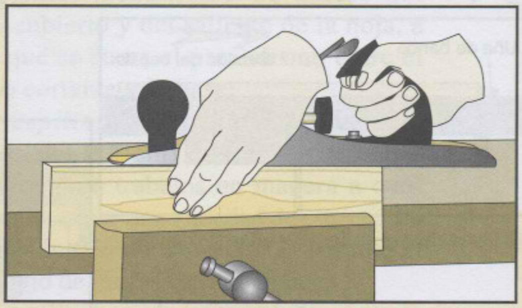


(2) Utilice un cepillo con base grande (garlopa) para no ahondar excesivamente en la pieza.



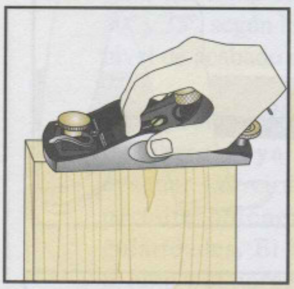


(3) Cepille en el sentido del hilo de la madera.

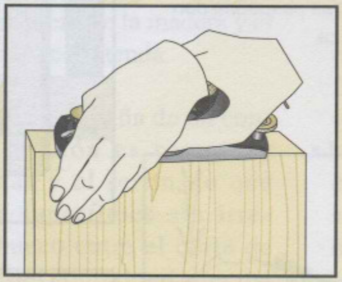


(4) Guíe el cepillo de escuadra con los dedos.

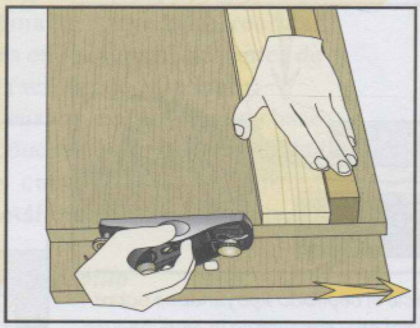
Cepillado a contrahílo



Fije la pieza y use un cepillo de ahondar.

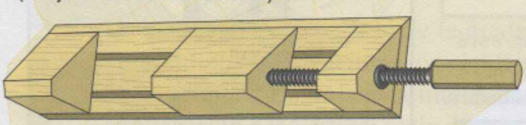


Para una pieza ancha, guíe el cepillo de escuadra.



Una tabla o una caja de cepillar facilitan el trabajo.

Caja de cepillar triangular (se fija en la mordaza anterior)



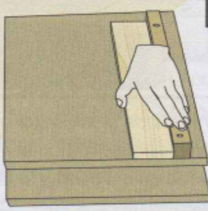


Tabla de cepillar de 90º



Tabla de cepillar de 45º



precisión. Para cepillos con caja de madera, los ajustes se efectúan por tanteo, golpeando la hoja, la cuña y, después, el talón. Para sujetar la hoja en su posición durante estos golpeteos, apriete con el pulgar sobre la caja cerca de la hoja.

La posición. El cepillado se realiza con una posición del cuerpo recta, las piernas ligeramente separadas y un pie en perpendicular al banco de trabajo. Sujete el cepillo con las dos manos. En cepillos metálicos, agarre firmemente el asa con una mano extendiendo el índice en la dirección de la hoja y del contrahierro, para imprimir una buena dirección a la herramienta. Sujete el botón con la otra mano. Al principio del movimiento, conviene ejercer una presión sobre el botón, empujando desde la empuñadura. Hacia la mitad del movimiento, la presión se ejercerá sobre los dos apoyos. En la parte final del movimiento, empuje sobre el botón, ejerciendo presión sobre la empuñadura (figura 26).

Cepillar una superficie grande. Utilice una garlopa (figura 27). Cepille alternativamente en el sentido del hilo y en diagonal, ligeramente en transversal al hilo en ambos sentidos. Termine la sesión de cepillado obteniendo las virutas más finas. Revise regularmente el estado de la superficie pasando la mano. Haga uso de una regla metálica para verificar que el resultado es suficientemente liso (véase página 33).

Nivelar un canto. Elija un cepillo mayor que el canto. Para que se desplace en paralelo con éste, repliegue ligeramente, debajo de la base, los dedos de la mano que sostienen el botón, de manera que rocen con la madera y sirvan de guía en el cepillado (figura 27). Obtendrá un mejor resultado si respeta el sentido del hilo. Para mantener el escuadrado del canto, que revisará de forma regular, vigile que el paso del cepillo tenga lugar en la parte central de la base.

◄ *Figura 27. Utilización de los cepillos (2)*

Cepillar en madera a contrahílo. Utilice un cepillo para contrahílo. Para evitar que salten astillas en los bordes, puede aplicar varias soluciones (figura 27):

- reforzar el canto en el sentido del cepillo con ayuda de un taco de madera,
- cepillar desde los bordes hasta el centro,
- practicar un ligero biselado en el borde opuesto al sentido del cepillo,
- utilizar una tabla de cepillar.

Escofinas y limas

Las escofinas (figura 28) sirven para desbastar rápidamente una pieza de madera o enrasar el fondo de una entalladura o de una espiga. Es posible encontrar escofinas planas, redondas, de media caña (las más corrientes) o cuadradas. La lima bastarda es redondeada, pero más plana que la de media caña. Finalmente, la acodada permite repasar los fondos de las piezas.

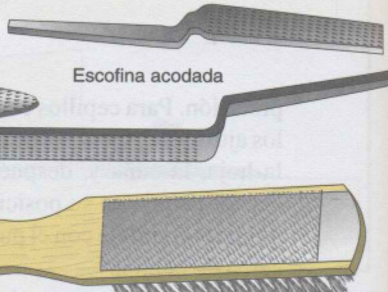
Para uso común se necesitará una escofina de media caña con dientes gruesos, una escofina de dientes finos, un limatón y una lima dulce.

Las limas encorvadas (figura 28) son pequeñas escofinas, en las que los extremos tienen formas diferentes. Las utilizan, sobre todo, los escultores y los ebanistas. Se sujetan por la parte central. Las formas son muy variadas y corresponden a una gran variedad de usos. La lima sirve para perfeccionar el acabado. El inconveniente de las limas y las escofinas es que se atascan en las fibras de la madera. Cuando se

Limas y escofinas

Escofinas de ebanista

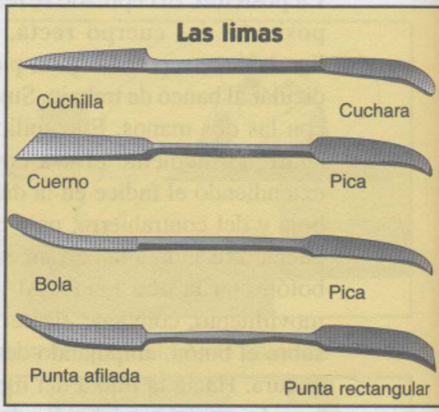






Escofinas de carpintero

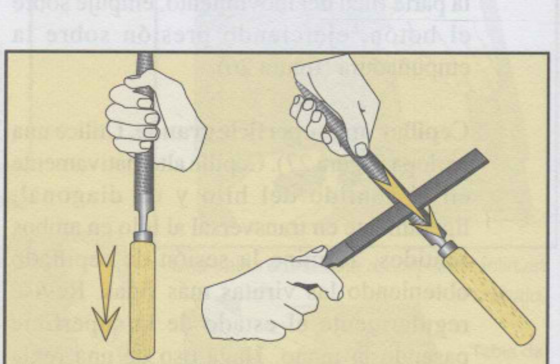




Uso de las escofinas



Nivelado del fondo de una entalladura con la escofina plana.



Montaje y desmontaje del mango de una escofina.



Utilización de una lima.



Limpieza de una escofina con una carda.

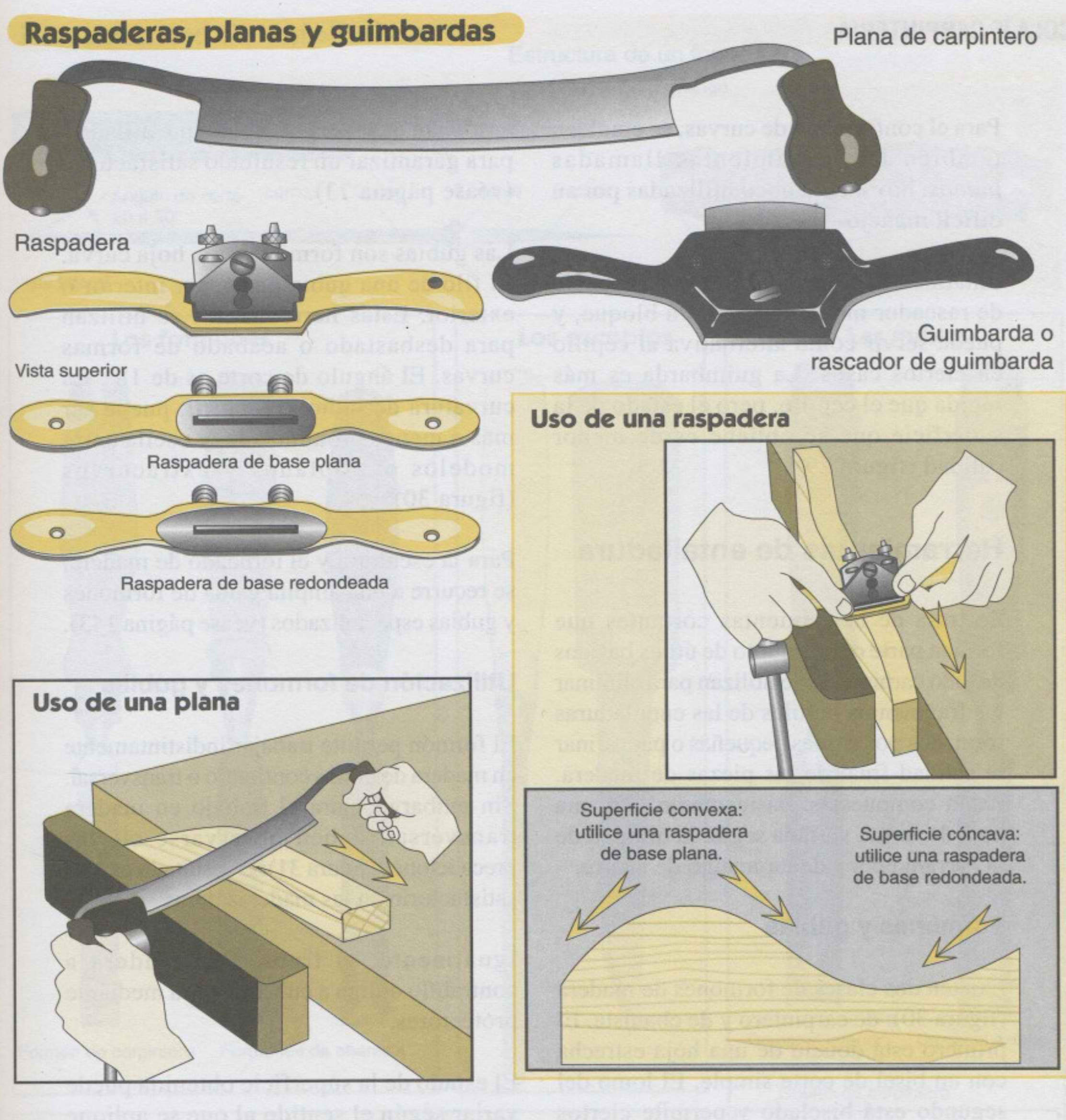


Figura 29. Raspaderas, planas y guimbardas

ciegan los intersticios entre los dientes, la escofina pierde su eficacia. Para limpiar las limas y las escofinas, se recurre a una carda. Existe también un modelo de escofina perforada que evita este inconveniente.

◀ *Figura 28. Limas y escofinas*

Raspaderas, planas y guimbardas

Las *raspaderas* (figura 29) son de uso delicado y requieren cierta experiencia. Tradicionalmente, se empleaban para fabricar sillas, toneles y mobiliario de estilo Louis XV o similares. Tienen gran utilidad para el acabado de las piezas curvas o torneadas.

Para el conformado de curvas, se emplean también las herramientas llamadas *planas*, hoy en día poco utilizadas por su difícil manejo.

Finalmente, la *guimbarda* es una especie de rascador montado sobre un bloque, y puede servir como alternativa al cepillo en ciertos casos. La guimbarda es más rápida que el cepillo, pero el estado de la superficie que se obtiene es de menor calidad (figura 29).

Herramientas de entalladura

Se trata de herramientas cortantes que forman parte del conjunto de útiles básicos de todo carpintero. Se utilizan para eliminar los fragmentos inútiles de las entalladuras formados por virutas pequeñas o para afinar la calidad final de las piezas de madera. Están compuestas, básicamente, por una hoja de forma variada según la utilidad de la herramienta y de un mango de agarre.

Formones y gubias

Existen dos clases de formones de madera (figura 30): de carpintero y de ebanista. El primero está dotado de una hoja estrecha con un bisel de corte simple. El lomo del segundo está biselado y permite ciertos trabajos fuera del alcance del formón de carpintero. El ángulo de *corte* de los formones de madera es de 20º. Los formones, previstos para su empleo con ayuda de un mazo, presentan un ángulo de corte de 25º. Para esta última utilización, se elegirá preferiblemente un modelo con virola en el extremo del mango, que lo proteja de los golpes del mazo.

Las hojas más usadas poseen una anchura comprendida entre 6 y 25 mm. En todo caso, han de estar perfectamente afiladas, para garantizar un resultado satisfactorio (véase página 73).

Las gubias son formones con hoja curva. El filo de una gubia puede ser interior o exterior. Estas herramientas se utilizan para desbastado o acabado de formas curvas. El ángulo de corte es de 18º. La curvatura de la hoja, o *perfil*, puede ser más o menos pronunciada, y oscila entre modelos extraplanos y extracurvos (figura 30).

Para la escultura y el torneado de madera, se recurre a una amplia gama de formones y gubias especializados (véase página 143).

Utilización de formones y gubias

El formón permite trabajar indistintamente en madera de hilo, a contrahílo o transversal. Sin embargo, para el trabajo en madera transversal, deben observarse ciertas precauciones (figura 31): el resultado es más satisfactorio en las maderas duras.

Igualmente, el trabajo en madera a contrahílo obliga a cubrir la obra mediante protectores.

El estado de la superficie obtenida puede variar según el sentido al que se aplique el corte con relación al hilo de la madera. Trabaje siempre orientándose al hilo.

Según el trabajo que se pretenda, puede utilizarse el formón con el bisel por encima, para penetrar poco en la madera, o por debajo, para que la penetración sea más profunda.
El formón puede empujarse con la mano o mediante percusión con un mazo.

!

No trabaje nunca con el filo del formón apuntando hacia usted.

Herramientas de entalladura

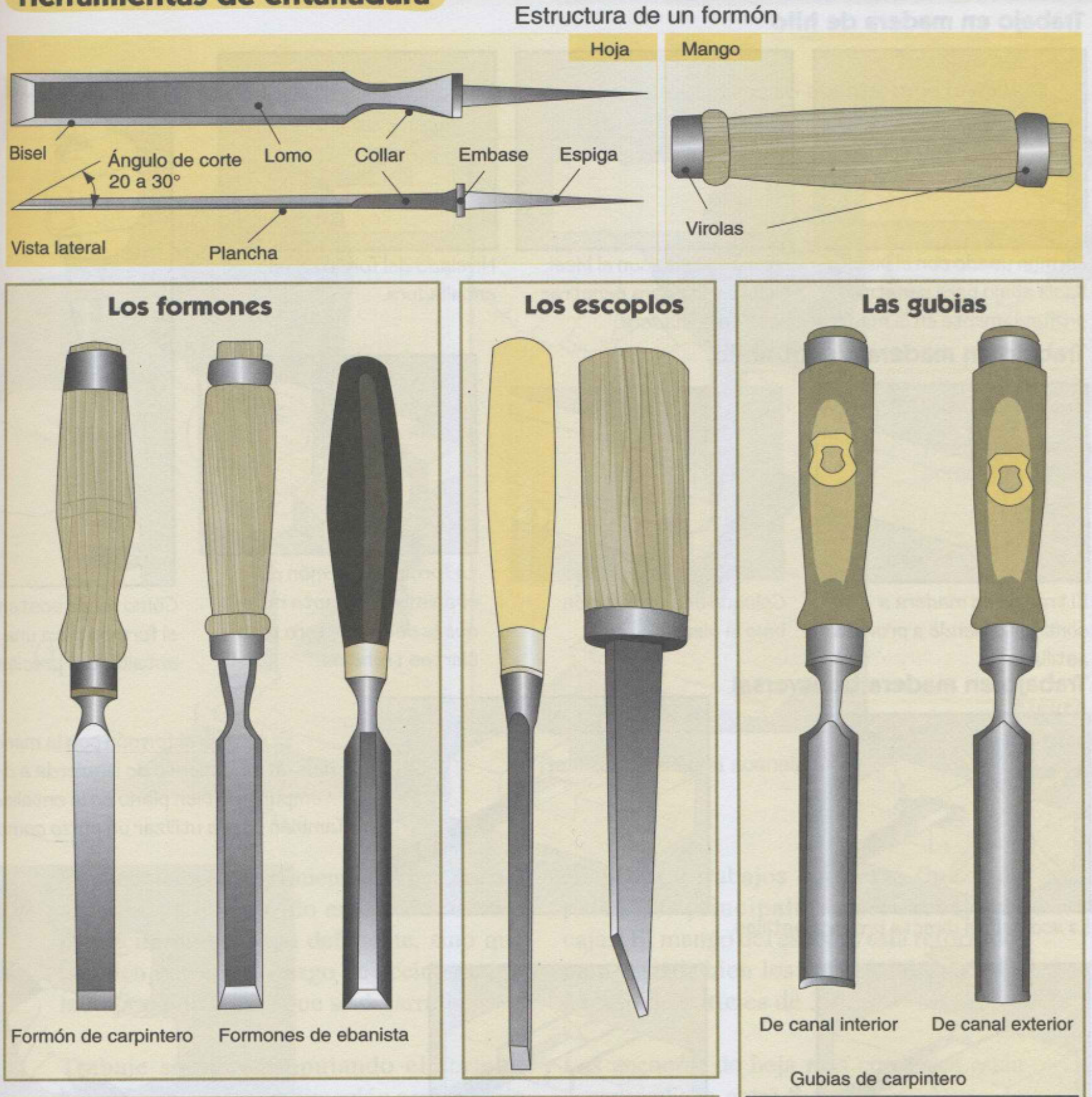
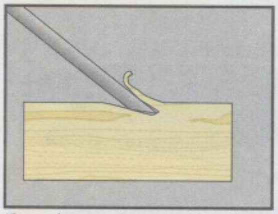


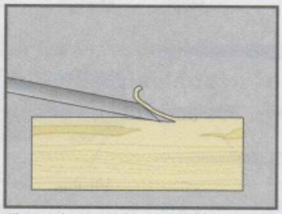
Figura 30. Formones y gubias

Utilización de un formón de madera

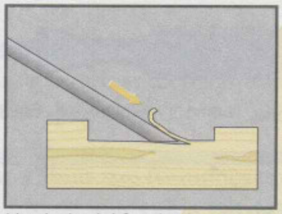
Trabajo en madera de hilo



Formón usado con el bisel hacia abajo para penetrar profundamente en la madera.

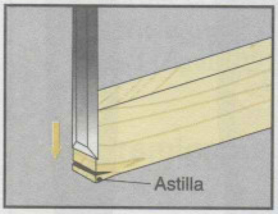


Formón usado con el bisel hacia arriba para penetrar poco en la madera.

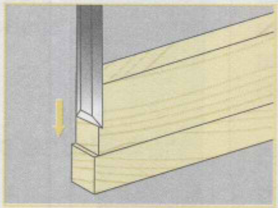


Nivelado del fondo de una entalladura.

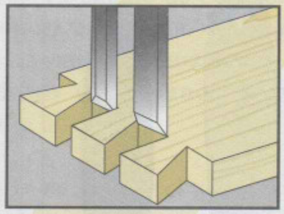
Trabajo en madera a contrahílo



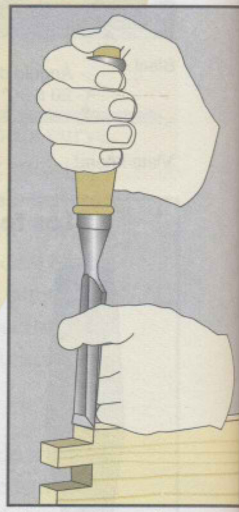
El trabajo en madera a contrahílo tiende a provocar astillas.



Coloque una protección bajo la pieza.

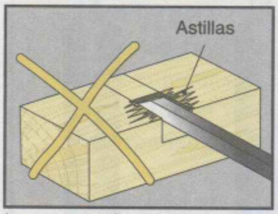


La forma del formón de ebanista se adapta mejor que la del carpintero para ciertos trabajos.

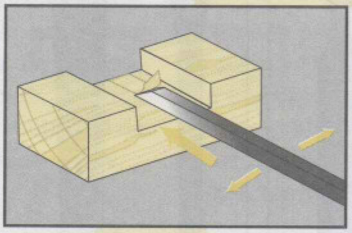


Cómo ha de sostenerse el formón para una entalladura precisa.

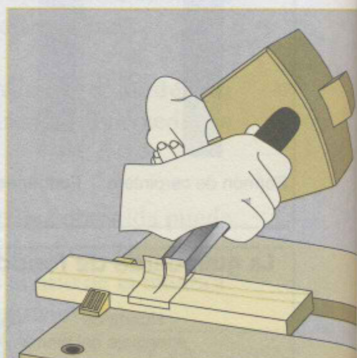
Trabajo en madera transversal

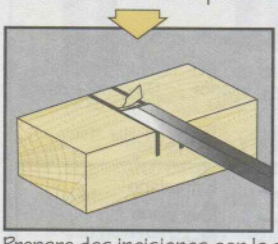


La acometida directa provoca astillas.

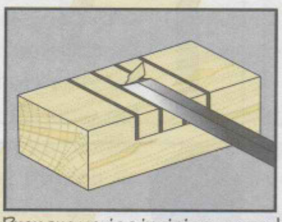


Si empuja el formón con la mano, dele un movimiento de izquierda a derecha empujando bien plano en la entalladura. También puede utilizar un mazo como ayuda.



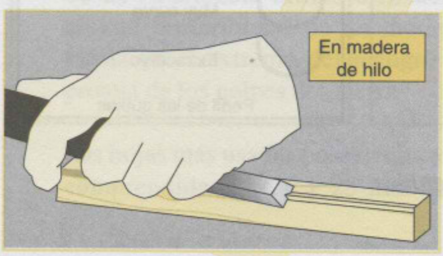


Prepare dos incisiones con la sierra a cada lado de la entalladura y use un formón de la misma anchura que ésta.



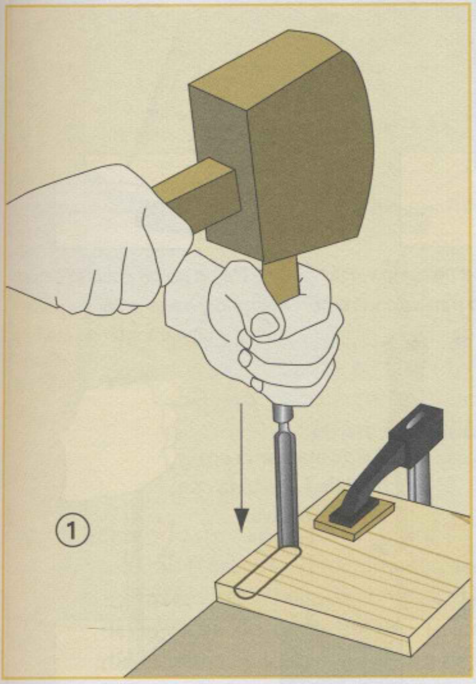
Prepare varias incisiones con la sierra para obtener entalladuras más anchas.

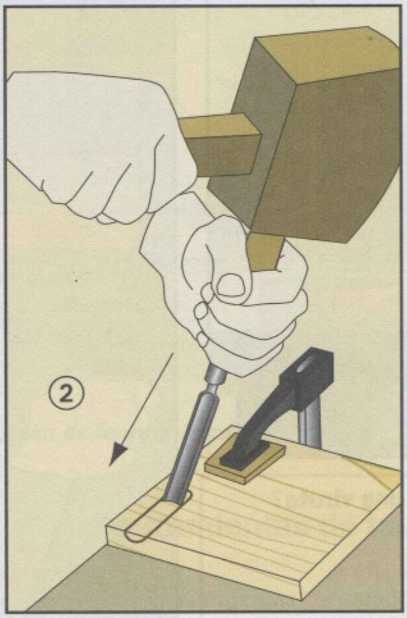
Realización de biseles



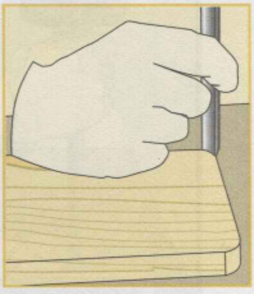


Utilización de una gubia





Realización de una acanaladura



Realización de un borde redondeado

Figura 32. Utilización de una gubia

Emplee siempre herramientas correctamente afiladas, ya que un filo embotado no sólo producirá un acabado deficiente, sino que también elevará el riesgo de accidente por la importante fuerza que se desarrolla.

Trabaje siempre empujando el formón hacia fuera, nunca en dirección a usted. Fije perfectamente la pieza de trabajo para evitar accidentes. Los formones y las gubias sirven también para realizar biselados o para redondear vértices (figura 32).

El escoplo

El escoplo (figura 30) es una especie de formón reforzado cuya gruesa hoja está adaptada a trabajos de fuerza (brazo de palanca), principalmente el rebaje de cajas. El mango del escoplo está reforzado, para resistir bien los golpes del mazo. El ángulo de corte es de 30º.

Las anchuras de hoja más corrientes están comprendidas entre 8 y 12 mm. El trabajo con escoplo exige experiencia. Hoy día se tiende a sustituirlo por herramientas eléctricas especializadas, como es la fresadora.

Marque la profundidad de la entalladura colocando un trozo de cinta adhesiva sobre la hoja.

Empleo del escoplo

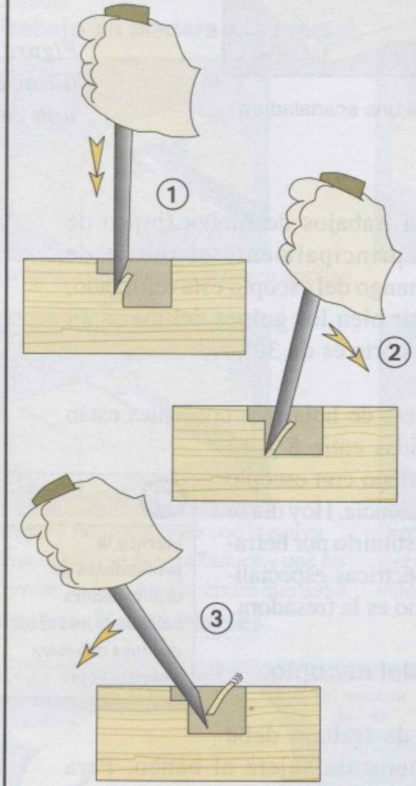
La pieza de trabajo debe estar firmemente sujeta al banco. Para eliminar las rebabas de una mortaja o de una entalladura con ayuda del escoplo, proceda

◀ *Figura 31. Utilización de un formón*

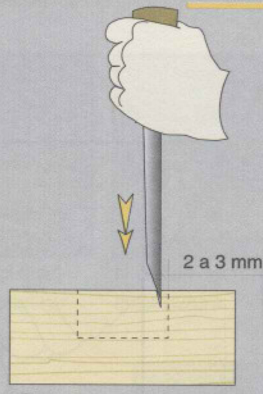
Utilización de un escoplo

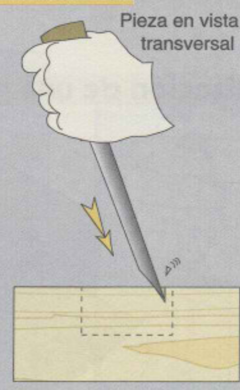


¿Cómo se retira una viruta?



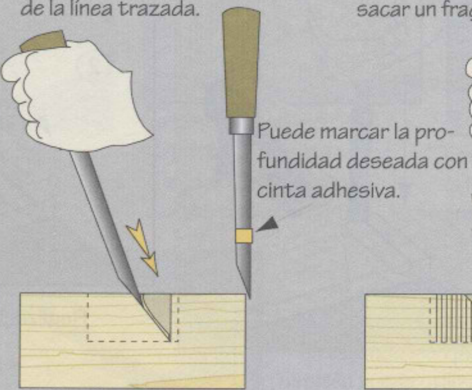
Realización de una caja





(1) Introduzca el escoplo verticalmente a 2 o 3 mm del extremo de la línea trazada.

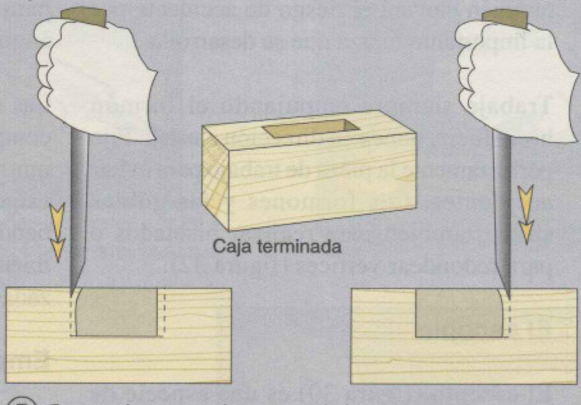
(2) Dé un golpe oblicuo con el escoplo y haga palanca para sacar un fragmento de madera.





(3) Repita los pasos 1 y 2 hasta alcanzar la profundidad deseada, o hasta media altura para una caja atravesada.

(4) Invierta el escoplo y, con acciones verticales, retire el excedente de madera hasta 3 mm del extremo.



(5) Termine la operación marcando los extremos. Para una entalladura atravesada, invierta la pieza después del paso 3, y proceda de igual modo por la otra cara.

Utilización de una guimbarda de fondo



Figura 34. Utilización de la guimbarda de fondo

del modo que se indica (figura 33):

- coloque el escoplo verticalmente, a algunos milímetros de la línea de corte, en el interior de la zona de desecho (no lo coloque directamente encima de la línea de corte);
- golpee el escoplo con un mazo;
- retire la viruta haciendo palanca;
- termine la entalladura por sus extremos.

La guimbarda de fondo

La guimbarda de fondo (figura 30), la más frecuentemente sustituida por la fresadora eléctrica, tiene, sin embargo, gran utilidad como herramienta para rectificar (igualar) el fondo de una entalladura y para trabajos puntuales (pequeñas entalladuras para cerraduras o bisagras). La guimbarda está adaptada al trabajo transversal al hilo. La profundidad de corte se regula con precisión por medio de una rueda estriada.

Asociada a un taco, la guimbarda también sirve para rectificar una espiga (figura 34).

◄ *Figura 33. Utilización del escoplo*

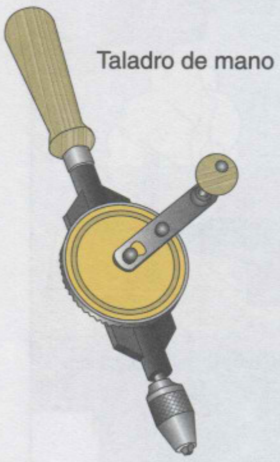
Herramientas de taladrado

Las herramientas de taladrado manuales han sido sustituidas, en general, por la taladradora eléctrica. Sin embargo, por su buen manejo y su autonomía, siguen siendo muy apreciadas en el taller. La *terraja*, una especie de barrena grande que se hace girar con las manos, es uno de los representantes más antiguos de esta categoría. Antaño se utilizaba mucho en construcción para taladrar grandes orificios. En carpintería, se emplean también las taladradoras de mano y los berbiquíes.

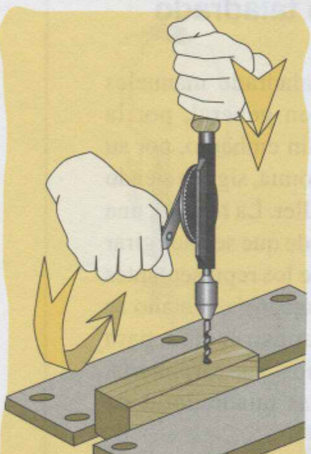
Taladro de mano y berbiquí

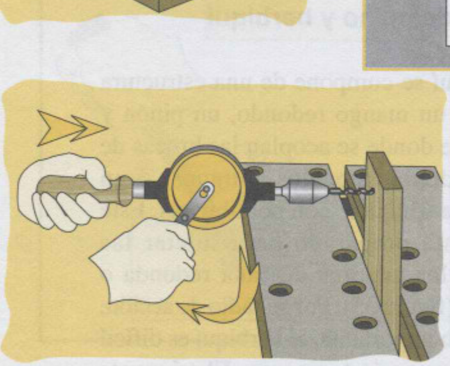
El berbiquí se compone de una estructura metálica, un mango redondo, un piñón y un soporte donde se acoplan las brocas de caña cuadrada (modelos antiguos) o un sistema de trinquete con portabrocas. Este último está preparado para sujetar las brocas y los taladros de caña redonda o cuadrada (figura 35). Por su radio de acción, aun siendo importante, el berbiquí es difícil de utilizar en ciertos casos. El trinquete

Herramientas de taladrado manual



Técnicas de taladrado





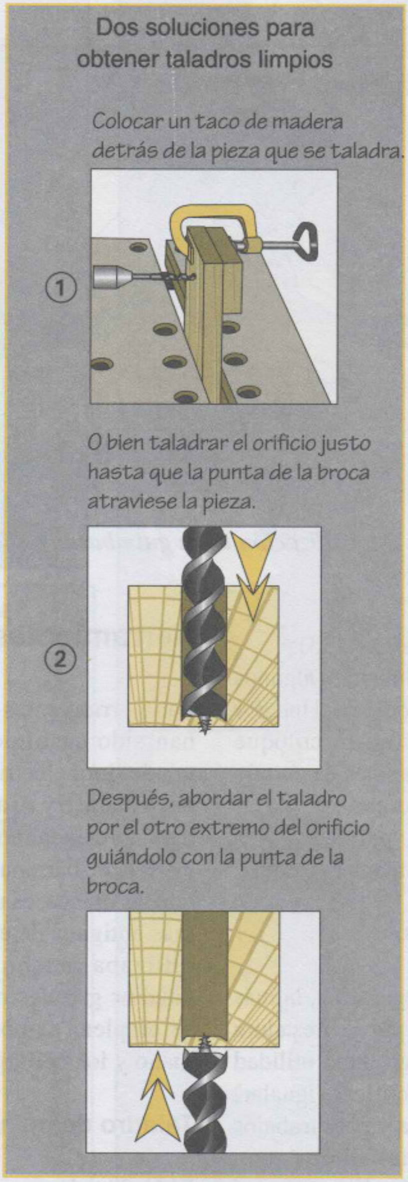
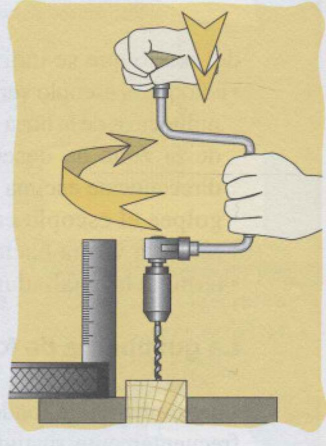


Figura 35.
Herramientas de taladrado a mano



Técnicas de taladrado



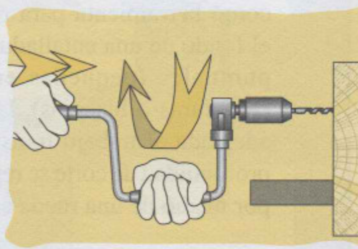
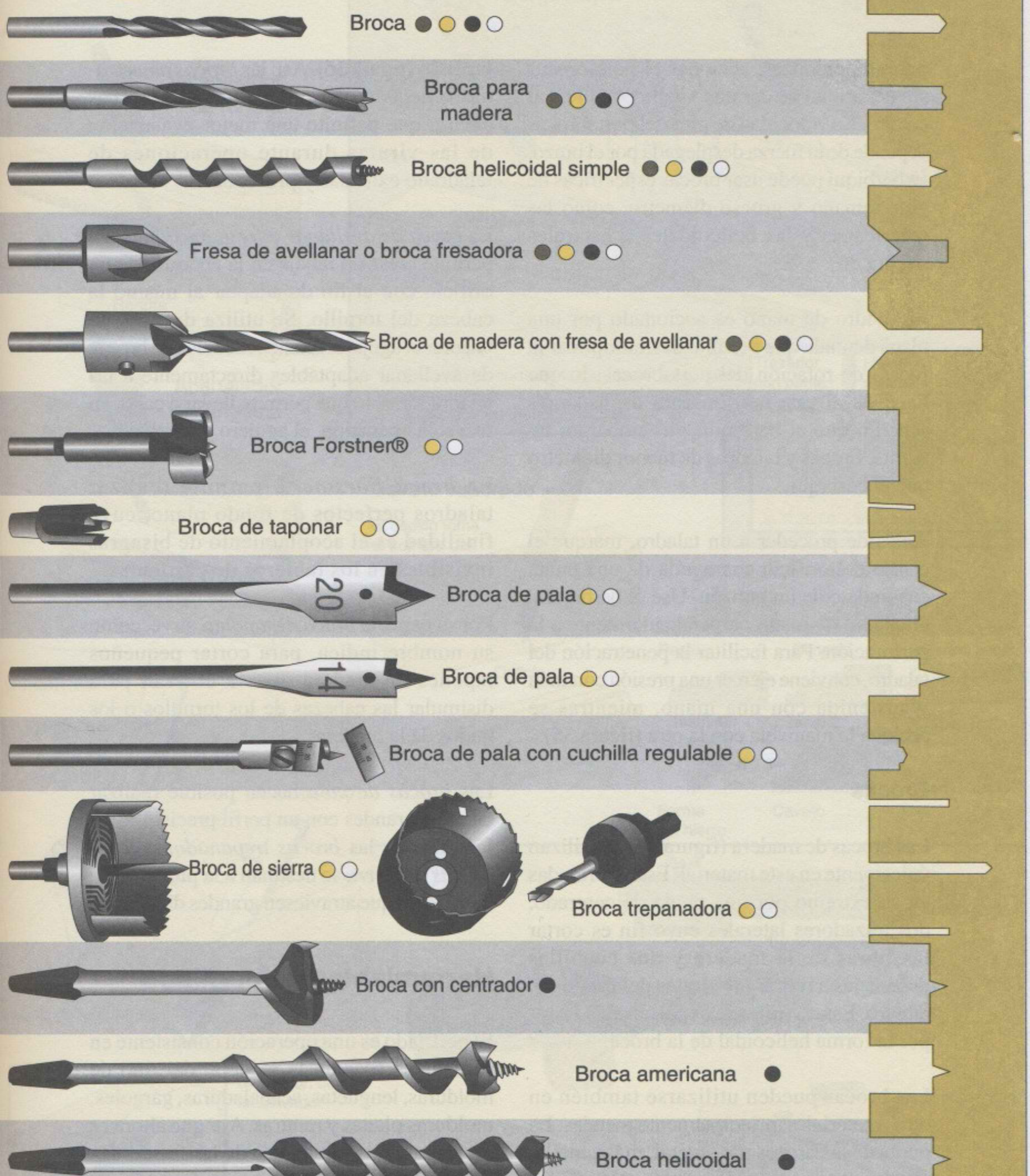
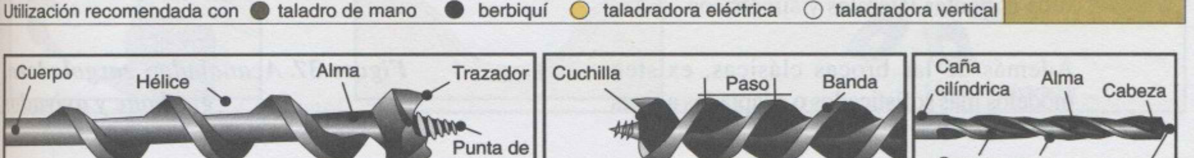


Figura 36. Brocas y taladros ▶

Las brocas



Utilización recomendada con ● taladro de mano ● berbiquí ● taladradora eléctrica ○ taladradora vertical



permite, entonces, accionar el portabrocas sin necesidad de dar una vuelta completa al cuadro. La velocidad de giro del portabrocas depende de la fuerza desplegada por el brazo. El berbiquí puede usar brocas específicas de gran tamaño y grueso diámetro, como las americanas y las helicoidales o espirales (figura 36).

El taladro de mano es accionado por una placa dentada que permite desmultiplicar la fuerza de rotación del portabrocas, lo que hace de él una herramienta de uso más sencillo que el berbiquí. Sin embargo, no admite brocas y taladros de menor diámetro que el berbiquí.

Antes de proceder a un taladro, marque el centro del orificio con ayuda de una punta cuadrada o de un punzón. Use el berbiquí o el taladro de mano perpendicularmente a la perforación. Para facilitar la penetración del taladro, conviene ejercer una presión continua y sostenida con una mano, mientras se acciona la manivela con la otra (figura 35).

Brocas

Las brocas de madera (figura 36) se utilizan únicamente en este material. Están formadas en su extremo por una punta de centrado, dos trazadores laterales cuyo fin es cortar las fibras de la madera y dos cuchillas destinadas a retirar las virutas del fondo del taladro. Estas virutas se expulsan al exterior por la forma helicoidal de la broca.

Las brocas pueden utilizarse también en otros materiales, principalmente metales. La punta de las brocas para metal, más sencilla que las anteriores, está compuesta por dos filos cortantes laterales y simétricos.

Además de las brocas clásicas, existen modelos más sofisticados o adaptados a fines precisos (figura 36). Así, las *brocas americanas* o *helicoidales* poseen una espiral más abierta que permite una mejor evacuación de las virutas durante operaciones de taladrado extensas y profundas.

La *broca de avellanar* o *fresa avellanadora* permite crear un rebaje en la abertura de un orificio con el fin de adaptar al mismo la cabeza del tornillo. Se utiliza después de taladrar el agujero. Existen modelos de brocas de avellanar adaptables directamente a las taladradoras, lo que permite llevar a cabo, en una sola operación, el agujero y el rebaje.

La *broca Forstner®* permite realizar taladros perfectos de fondo plano, cuya finalidad es el acoplamiento de bisagras invisibles en los tableros de partículas.

Por su parte, la *broca de taponar* sirve, como su nombre indica, para cortar pequeños tapones de madera que se utilizan para disimular las cabezas de los tornillos o los nudos de la madera.

Las *brocas de pala* hacen posible realizar taladros grandes con un perfil preciso.
Finalmente, las *brocas trepanadoras* y las *brocas de sierra* se destinan a la preparación de taladros que atraviesen grandes diámetros.

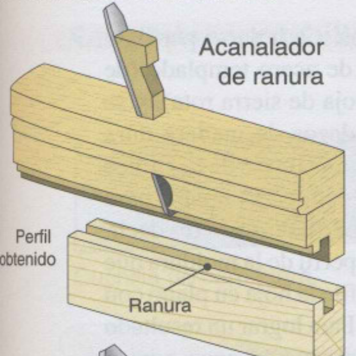
Herramientas de perfilado

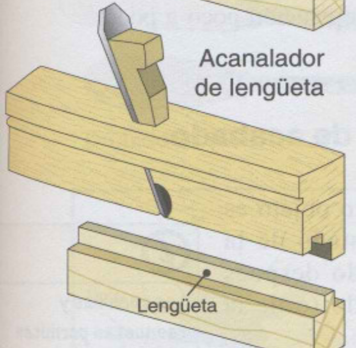
El perfilado es una operación consistente en realizar perfiles en la madera, del tipo de molduras, lengüetas, acanaladuras, gárgoles, molduras planas y ranuras. Aunque ahora se obtienen mejor con el uso de las fresadoras y otros instrumentos eléctricos, tradicional-

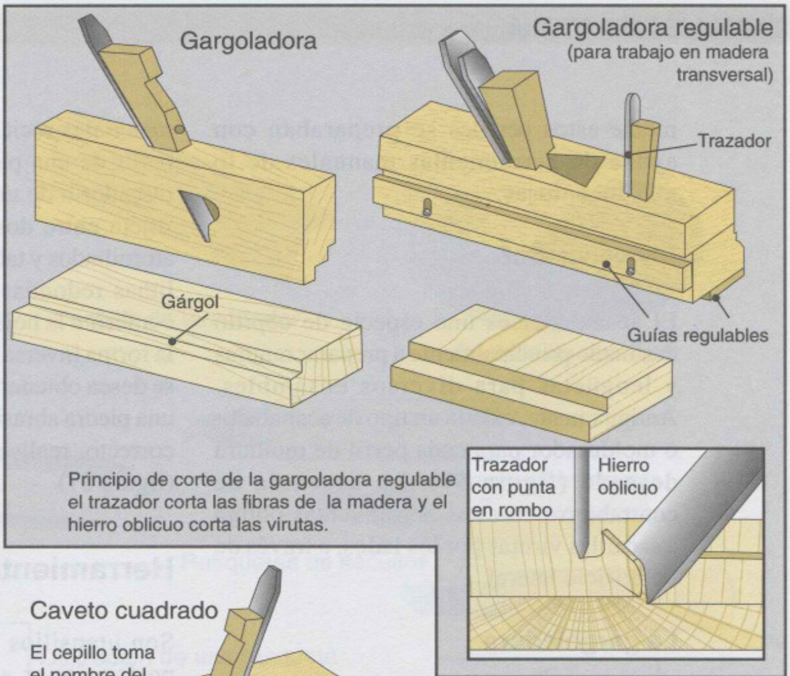
Figura 37. Acanalador, gargoladora, guillame y avivador

Herramientas de perfilado

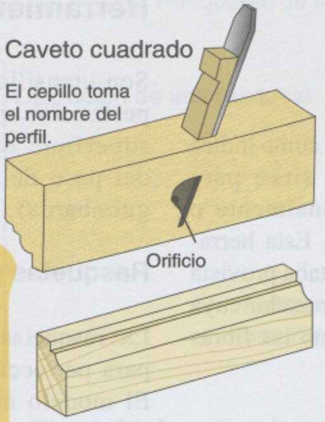
Acanalador de ensamble

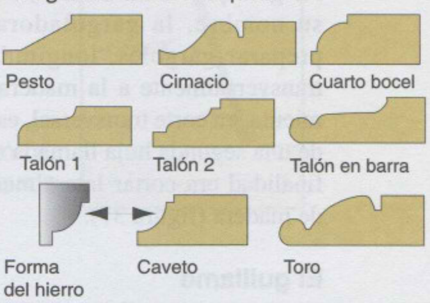


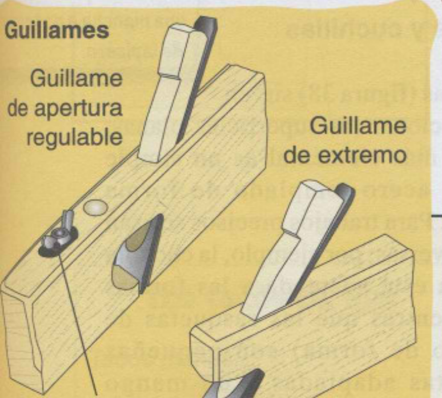


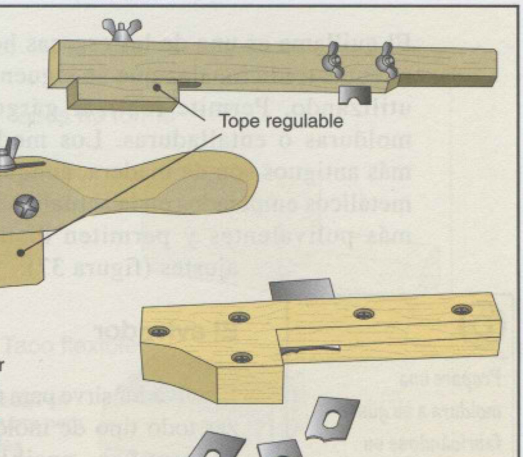


Principio de corte de la gargoladora regulable el trazador corta las fibras de la madera y el hierro oblicuo corta las virutas.



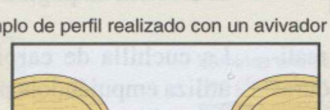








Ejemplo de perfil realizado con un avivador



mente estos perfiles se preparaban con ayuda de herramientas manuales de lo más ingeniosas.

El acanalador

El acanalador es una especie de cepillo destinado principalmente a preparar ranuras y lengüetas para diversos ensambles. Antiguamente, existía un tipo de acanalador o moldurador para cada perfil de moldura deseado (figura 37). La ausencia de contrahierro en estas herramientas obliga a sacar las virutas por los lados, a través de un orificio lateral.

La gargoladora

Al igual que el acanalador, y tal como indica su nombre, la gargoladora sirve para preparar gárgoles, longitudinalmente o transversalmente a la madera. Esta herramienta, en corte transversal, estaba provista de una segunda hoja llamada trazador cuya finalidad era cortar lateralmente las fibras de madera (figura 37).

El guillame

El guillame es una de las escasas herramientas tradicionales que se siguen hoy utilizando. Permite realizar gárgoles, molduras o entalladuras. Los modelos más antiguos son de madera, aunque los metálicos empleados en la actualidad son más polivalentes y permiten distintos ajustes (figura 37).

Prepare una moldura a su gusto fabricándose su propio avivador.

El avivador

El avivador sirve para realizar todo tipo de molduras decorativas, posibles e imaginables. Es una herramienta que se fabrica con materiales reciclados. La hoja se perfila a partir de una pieza de acero templado (de rascador o de una hoja de sierra rota), y se sujeta entre dos pedazos de madera dura atornillados y tallados en forma de L. Utilice limas redondas de pequeño tamaño para conferir a la hoja el perfil deseado (es decir, la forma inversa del perfil de la moldura que se desea obtener). Afile la hoja en plano con una piedra abrasiva. Para lograr un resultado correcto, realice la operación poco a poco (figura 37).

Herramientas de acabado

Son utensilios cuyo objeto es perfeccionar el estado de la superficie obtenido después del paso del cepillo (o de la guimbarda).

Las cuchillas y rasquetas permiten eliminar rápidamente una mancha o un trazo de lapicero.

Rasquetas y cuchillas

Las rasquetas (figura 38) sirven para perfeccionar las superficies planas. El modelo más elemental es un simple pedazo de acero templado de forma rectangular. Para trabajos precisos se usan variantes diversas; por ejemplo, la cuchilla de ebanista está adaptada a las formas curvas, mientras que las rasquetas de escultor (o de forma) son pequeñas herramientas adaptadas a un mango diseñado especialmente para dar acabado a las molduras. Las rasquetas y cuchillas de rascado se afilan con bruñidores. Para ampliar la información sobre el afilado, consúltese la página 77.

La cuchilla de carpintero rectangular se utiliza empujándola por su parte central con los pulgares, para combarla ligeramente. Estas cuchillas no se sostendrán en recto, sino ligeramente inclinadas hacia delante.



Figura 38. Los rascadores

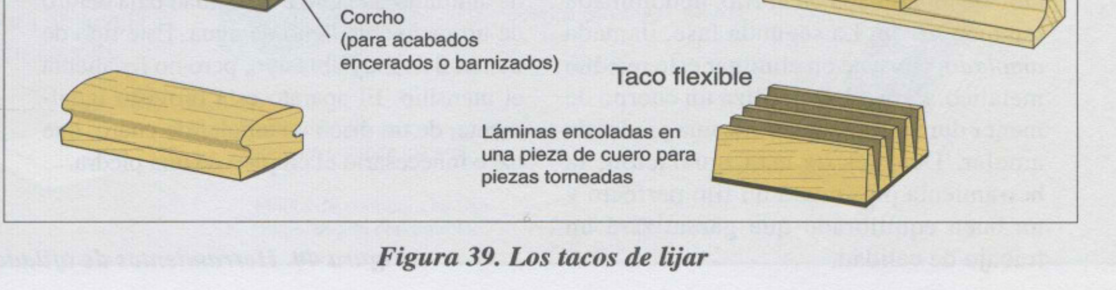


Figura 39. Los tacos de lijar

Así se extraerán virutas finas. Si se obtiene un polvillo en lugar de virutas, será indicio de que la cuchilla o rasqueta no está bien afilada.

Los tacos de lijar

Los tacos de lijar (figura 39) se utilizan conjuntamente con papel de lija (véase página 216), después de pasar el rascador. El taco puede consistir simplemente en un trozo de madera alrededor del cual se enrolla una hoja de papel de lija. Existen modelos, llamados de forma, que se adaptan a los perfiles curvos (por ejemplo, molduras), de tipo ergonómico o, también, con base de corcho.

Mantenimiento de las herramientas

Para mantener en buen estado las herramientas de trabajo, conviene afilarlas con regularidad. El afilado consiste en dar a la hoja un filo perfecto que garantice un trabajo limpio con el menor esfuerzo.

Afilado de formones y hojas de cepillos

El afilado de los bordes cortantes de los formones, los escoplos o los hierros de los cepillos se realiza en dos etapas. Lo primero que ha de hacerse es utilizar el metal de un cuerpo duro (muela) para reparar el ángulo de corte de la herramienta. Esta operación conlleva la formación de una rebaba en el filo, denominada también *filván*. La segunda fase, llamada *amolado*, consiste en eliminar este residuo metálico. Para ello se utiliza un cuerpo de menor dureza, normalmente una piedra de amolar. Después de esta igualación, la herramienta presentará un filo perfecto y un buen equilibrado que garantizará un trabajo de calidad.

Las muelas eléctricas

La muela eléctrica (figura 40) está compuesta por un motor que contiene dos muelas o ruedas. La calidad del resultado de amolado depende de la rotación constante y regular de las ruedas, por lo que siempre conviene evitar modelos de gama baja. Estas muelas poseen ruedas de esmeril que desgastan las herramientas de acero templado o acero rápido (HSS). Para utensilios de acero al carburo de tungsteno, han de utilizarse muelas más duras, ya sean diamantadas o de carburo de silicio. La elevada velocidad de rotación de la máquina de amolar plantea un riesgo de sobrecalentamiento o de destemplado (azulado), que volvería la herramienta ineficaz. Antes de utilizar la máquina (figura 41), colóquese gafas de protección o interponga el deflector transparente para evitar que salgan despedidas partículas de esmeril.

(!) Cuando trabaje con muelas eléctricas, lleve puestas siempre gafas de protección.

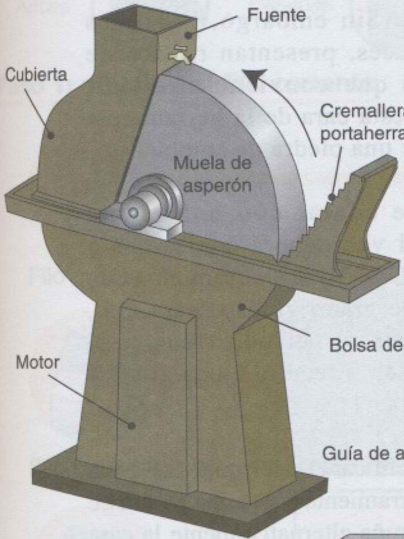
Para evitar el recalentamiento, existen muelas de agua, provistas de una rueda de asperón que gira a baja velocidad y es humedecida permanentemente.

Los fabricantes proponen también, como alternativa, modelos de muelas mixtas que poseen una rueda de esmeril y otra de asperón.

La afiladora es una variante de las muelas eléctricas. Está provista de una rueda de óxido de aluminio que gira a velocidad baja dentro de un recipiente lleno de agua. Este tipo de material es muy abrasivo, pero no recalienta el utensilio. El aparato está provisto igualmente, de un disco de amolar de cuero, que hace innecesario el empleo de una piedra.

Figura 40. Herramientas de afilado ▶

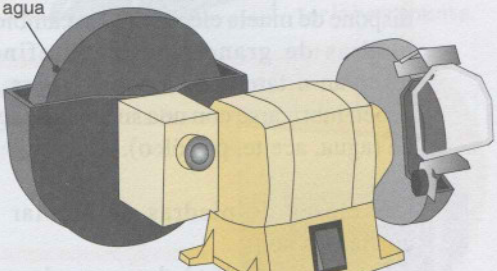
Herramientas de afilado



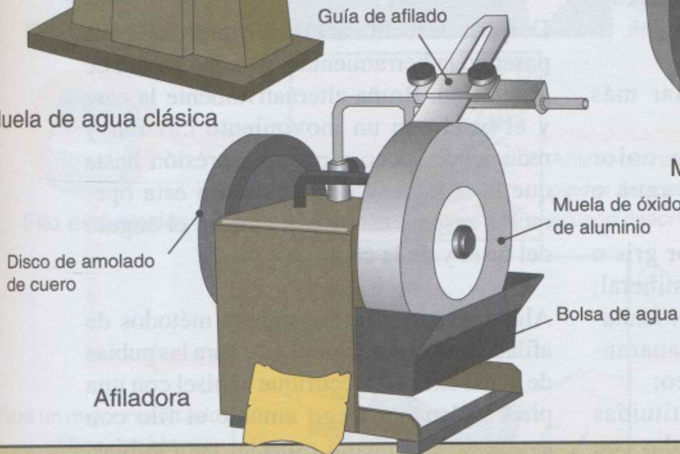
Muela de agua clásica

Muela eléctrica





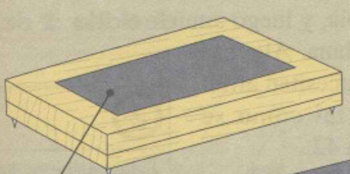
Muela combinada



Afiladora

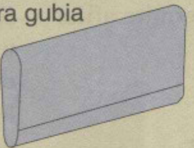
Elección de las muelas	
Tipo de herramienta	Muela
Acero	Esmeril o asperón
Carburo de tungsteno	Diamantada o carburo de silicio

Piedras de amolar



Piedra de aceite sobre soporte

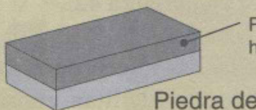
Piedra para gubia



Piedra diamantada

Para todo tipo de herramientas (acero o carburo); se usa humedecida con agua.



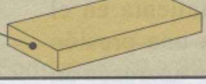


Piedra de Levante; se usa humedecida con aceite mineral.

Piedra de doble grano



Piedra de Arkansas; se usa humedecida con agua o aceite mineral



Piedra de corindón; se usa humedecida con petróleo.

Piedras de amolar

Comúnmente llamadas piedras de amolar o de afilar, o también piedras de aceite (figura 40), su finalidad es eliminar el filván o rebaba del filo de una herramienta afilada. Casi siempre son rectangulares, aunque también existen piedras redondeadas adaptadas al perfil de las gubias. El grosor del grano determina el uso de la piedra. Un grano grueso permite rectificar el biselado de una herramienta (por ejemplo, si no se dispone de muela eléctrica). En cambio, las piedras de grano fino o extrafino se reservan a tareas de amolado. Para ello, deben lubricarse con una sustancia adecuada (agua, aceite, petróleo).

Las clases de piedras de amolar más corrientes son:

- las piedras de Arkansas, de color amarillento, lubrificadas con agua o aceite vegetal;
- las piedras de Levante, de color gris o blancuzco, utilizadas con agua mineral;
- las piedras de corindón natural, azuladas, o de corindón artificial, anaranjadas y lubrificadas con petróleo;
- las piedras diamantadas, constituidas por polvo de diamante y empleadas con agua; este tipo de piedra permite afilar lamas de acero al carburo.

Utilización de muelas eléctricas y piedras de amolar

Para formar o reconstituir el bisel de una herramienta en una muela eléctrica, conviene respetar el ángulo de bisel. Con algo de experiencia, esta operación puede realizarse improvisadamente, si bien es preferible recurrir al uso de guías de afilado. Sujete el bisel de la herramienta en el canto de la rueda y ejerza una presión ligera. Retire la hoja cuando aparezca un filván. Preste atención, ya que sólo debe amolarse el bisel, no la cara larga de la herramienta. Sin embargo, las hojas nuevas, a veces, presentan rastros de mecanizado que conviene eliminar, rectificando esta cara de la herramienta con ayuda de una piedra de amolar.

Si no puede contar con una muela eléctrica, tal vez deberá conformar o reconstruir el bisel de la herramienta con una piedra de grano grueso. Para ello, describa ochos respetando siempre el ángulo de bisel, o recurra a una guía de afilado (figura 41).

Después de rectificar el bisel, quite la rebaba pasando la herramienta sobre una piedra de grano fino. Bruña alternativamente la cara y el bisel con un movimiento circular y reduciendo, poco a poco, la presión hasta que la rebaba se desprenda. En esta operación respete escrupulosamente el ángulo del bisel y de la cara.

Algunas herramientas utilizan métodos de afilado especiales (figura 42). Para las gubias de canal exterior, rectifique el bisel con una piedra plana, y luego amuele el filo con ayuda de una piedra especial para gubias. En gubias de canal interior, afile el bisel con una piedra de gubia, y luego amuele el filo con una piedra plana. Algunas hojas de cepillo necesitan afilados periódicos, tal como se indica en la figura 42.

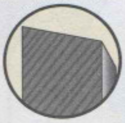
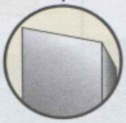
La afiladora ofrece numerosos ajustes que facilitan enormemente el trabajo. Con este tipo de instrumento, conviene utilizar una pasta especial para amolar

Existen discos de fieltro diseñados específicamente para las gubias.

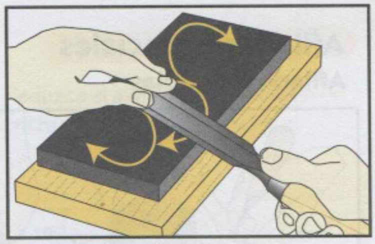
Figura 41. Afilado de hojas cortantes ▶

Afilado de hojas cortantes
(formones, escoplos, hierros de cepillos)

Dispone de un formón nuevo utilizado para trabajar piezas.

Antes  Después 

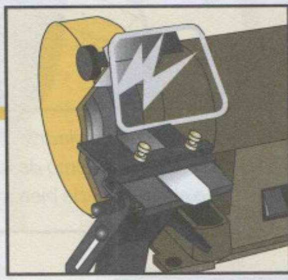
Debe nivelarse el formón con la piedra.



Paso 1: afilado del filo cortante



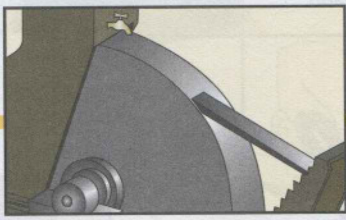
Filo mellado



Afile la herramienta con ayuda de una muela eléctrica. Use una guía de afilado para respetar el ángulo de corte. Tenga cuidado: la muela tiende a calentar la herramienta.



Filo embotado

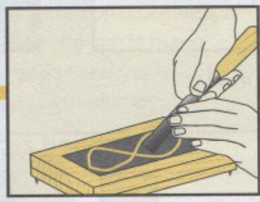


Afile la herramienta con ayuda de una muela de agua.

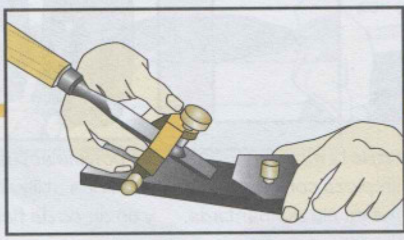




Filo embotado

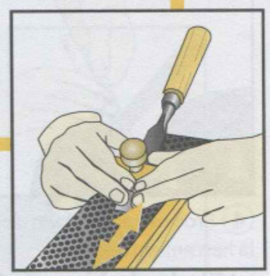


Afile la herramienta con una piedra de aceite de grano grueso describiendo ochos.



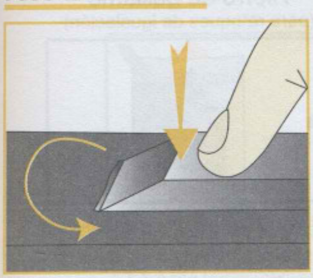
Para un mejor resultado, utilice una plantilla de afilado.

(1) Ajuste el ángulo de afilado que desee.

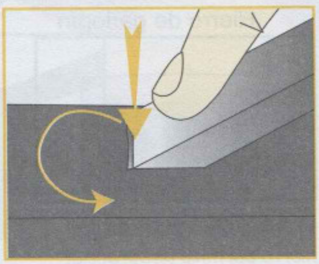


(2) Afile con la piedra.

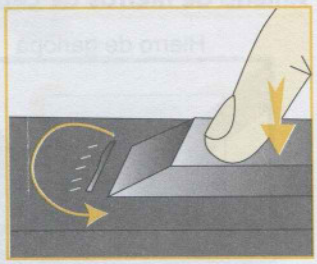
Paso 2: amolado



(1) Use una piedra fina. Proceda al pulido imprimiendo un movimiento circular.



(2) Pula el bisel de la misma forma, respetando el ángulo de corte.

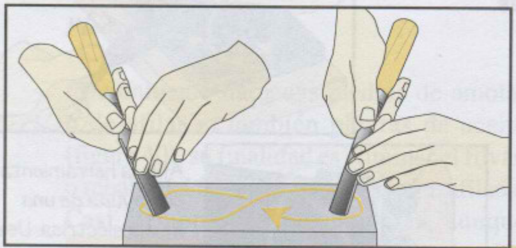


(3) Repita los pasos 1 y 2 reduciendo la presión hasta que se desprenda la rebaba con una piedra fina.

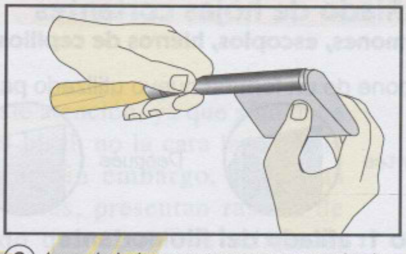
Ángulos de corte	Gubias: 18°	Formones: 20 a 30°	Hierros de cepillos: 35°

Afilados especiales

Afilado de gubias



① Afile la gubia de canal exterior con una piedra describiendo ochos, girando alrededor del lomo de la herramienta de forma que todo el bisel quede bien afilado.

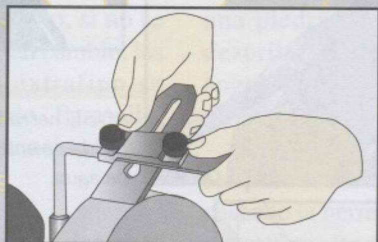


② Amuele la herramienta con ayuda de una piedra para gubias.

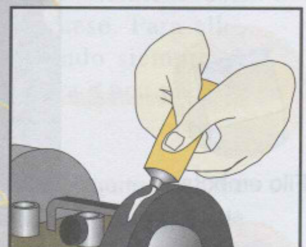
Uso de una afiladora



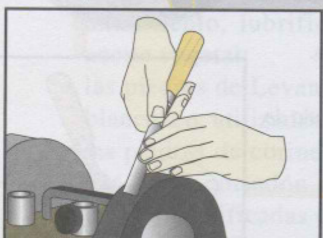
① Regule el ángulo de afilado con una plantilla.



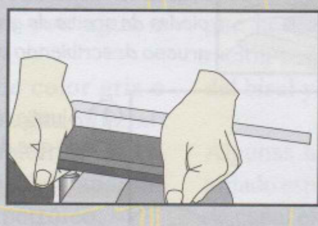
② Afile el bisel con la muela.



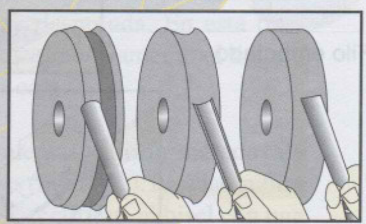
③ Coloque la pasta de amolar en el disco de cuero.



④ Proceda al amolado de la herramienta.



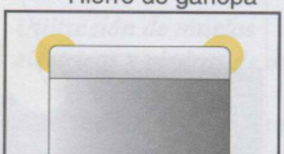
Mantenimiento de la muela: rectificado y limpieza con una piedra o con una muela diamantada.



Es posible actuar con una muela eléctrica utilizando pasta de amolar y un disco de fieltro.

Afilado de hierros de cepillos

Hierro de garlopa



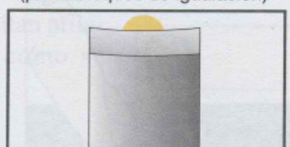
Los ángulos vivos están ligeramente redondeados para no producir marcas en la madera durante el cepillado.

Hierro de garlopín



El afilado redondeado del hierro permite desprender virutas más gruesas.

Hierro de guillame
(para retoques de igualación)



El afilado cóncavo del hierro permite obtener resultados más limpios.

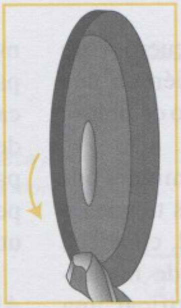
Figura 42. Afilados especiales

Afilado de brocas y taladros

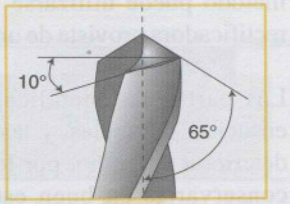
Afilado de brocas salomónicas



(1) Afile la arista cortante con una muela eléctrica. Sostenga la broca con la mano izquierda y hágala girar con la derecha. Tenga cuidado con las quemaduras.



(2) Reduzca el alma con una muela de centrado.

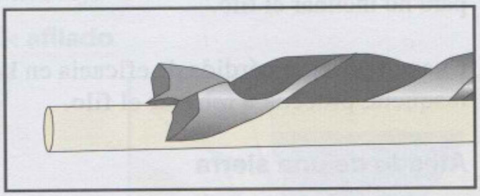


Respete los ángulos de afilado.

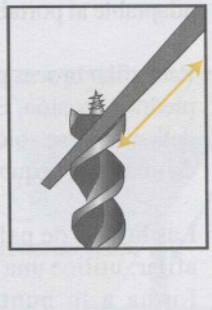


Una afiladora de brocas facilita esta operación. En la imagen, afiladora activada por una taladradora.

Afilado de brocas helicoidales

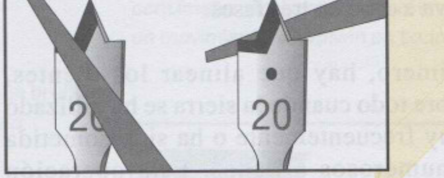


Afile la broca para madera con una piedra de bastón.

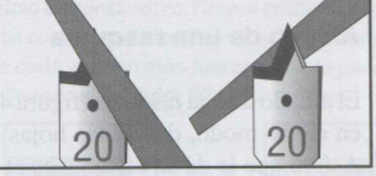


Las brocas helicoidales se afilan con una lima triangular o una lima pequeña. Sólo afile las cuchillas.

Afilado de brocas de pala



(1) Afile las cuchillas con una lima triangular o similar, respetando el ángulo de origen.



(2) Afile también la punta de centrado.

Figura 43. Afilado de brocas

la herramienta en el disco de cuero. Este método puede utilizarse también en una rectificadora provista de un disco de fieltro.

Las partículas metálicas terminan por ensuciar las muelas, y las hojas tienden a deteriorar su grano, por lo cual, conviene conservarlas en buen estado de mantenimiento. Para limpiar y rectificar una muela, se emplea una piedra o una rectificadora de muelas hecha de diamante.

Afilado de brocas

El afilado de estas herramientas es una operación delicada. Las brocas salomónicas pueden afilarse en una muela eléctrica, para lo cual se sostendrá la broca con una mano presionado contra el filo de la máquina, mientras se hace girar con la otra (figura 43). Después, se reduce el alma con una muela de disco. Para un afilado rápido y preciso, puede recurrirse a una afiladora eléctrica o adaptable al portabrocas de una taladradora.

Para afilar brocas para madera, se utiliza una piedra de bastón. En las brocas helicoidales, deben afilarse sólo las cuchillas, con ayuda de una lima pequeña de sección triangular.

Las brocas de pala son las más fáciles de afilar: utilice una lima triangular para dar forma a la punta de centrado y a las cuchillas, respetando el ángulo original.

Afilado de una rasqueta

El afilado de una rasqueta (figura 44) difiere, en cierto modo, del de las hojas cortantes. Así, lo que le da su eficacia es el filván, de manera que el afilado de esta herramienta consiste en crear una rebaba llamada filo.

Comience por dar forma a los lados de la rasqueta: fíjela en un banco o en una mordaza y luego pásele una lima suave paralelamente al canto. Pula los cantos y las caras de la rasqueta con una piedra de aceite, de la que conviene utilizar toda la superficie para no rayarla. La rasqueta debe estar perfectamente perpendicular a la piedra: utilice un taco cuadrado a manera de guía.

Abandone el pulido cuando ya no detecte asperezas al pasar la uña por las aristas. Utilice luego una afiladora engrasada para dejar perfectamente el filo. Coloque la rasqueta plana y a un centímetro del borde del banco de trabajo; pase el bruñidor por la arista para alargarla y repita después la operación en la otra cara.

Haga que la rasqueta sobrepase ligeramente el borde del banco, y luego pase el bruñidor perpendicularmente con un movimiento de traslación. Poco a poco, aumente la presión y respete un ángulo de 5º como máximo, para no inclinar el filo.

Cuando observe pérdida de eficacia en la rasqueta, proceda a rehacer el filo.

Afilado de una sierra

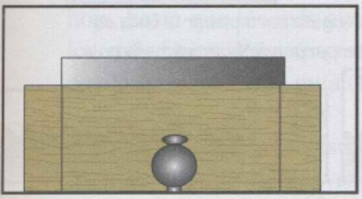
Los fabricantes proponen, cada vez con más insistencia, modelos de sierra que no necesitan afilado. Sin embargo, las sierras clásicas deben someterse a un mantenimiento regular. El afilado de una hoja de sierra se lleva a cabo en tres fases.

Primero, hay que alinear los dientes, sobre todo cuando la sierra se ha utilizado muy frecuentemente o ha sido sometida a numerosos afilados. Esta operación consiste en igualar la altura de los dientes, para lo cual se dispone la sierra entre dos

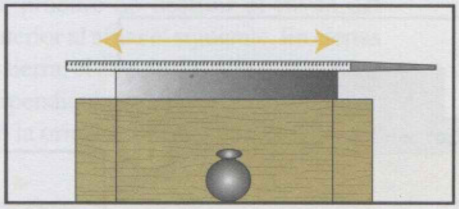
Figura 44. Afilado de una rasqueta ▶

Afilado de rasquetas

Paso 1: nivelación de los cantos

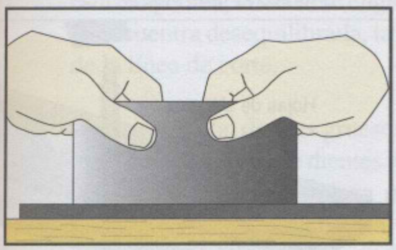


① Fije la rasqueta a un banco o a una mordaza.

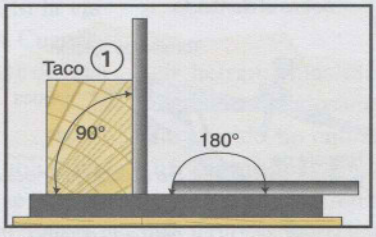


② Repase el canto de la rasqueta con una lima dulce usada.

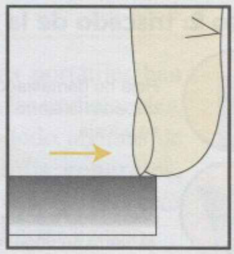
Paso 2: pulido de los cantos



① Pula la rasqueta con una piedra de aceite. Utilice toda la superficie de la piedra para no rayarla.



② Pula alternativamente los cantos y las caras de la rasqueta. Tenga cuidado de colocar bien la rasqueta. Puede utilizar un taco de madera escuadrado para esta labor.

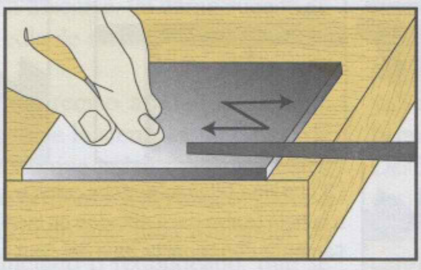


③ El pulido se terminará cuando no se detecten asperezas al pasar la uña por las aristas.

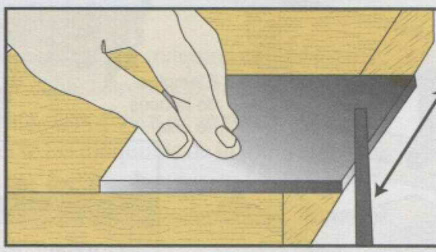
Paso 3: afilado



① Use un bruñidor engrasado.



② Coloque la rasqueta en el banco a un centímetro del borde. Pase el bruñidor con un movimiento de vaivén en todo el borde.



④ Coloque la rasqueta en el banco sobrepasándolo un centímetro. Pase el bruñidor por la arista con un movimiento de traslación apoyándose cada vez con más fuerza en cada pasada e inclinando el bruñidor 5º como máximo.



③ Afile todas las aristas necesarias. Debe obtener el resultado que se muestra en la imagen.



⑤ Rasqueta bien afilada.

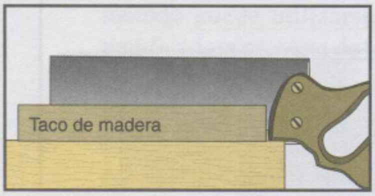


Filo demasiado inclinado.

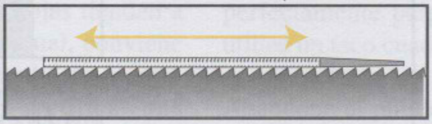
Afilado de hojas de sierra

Paso 1: alineación de los dientes

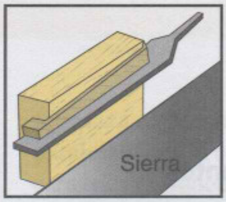
(sólo para una sierra que haya sido afilada varias veces)

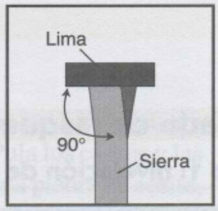


(1) Coloque el dorso de la hoja de la sierra sobre el banco. Mantenga la sierra entre dos tacos de madera.

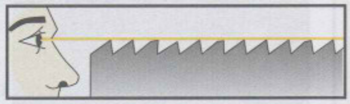


(2) Pase una lima dulce horizontalmente sobre el dentado.





(3) Puede fabricarse una guía para pasar la lima en dirección perfectamente perpendicular sobre la hoja.



(4) La operación termina cuando los dientes más altos descienden al nivel de los más bajos.

Paso 2: triscado de la hoja



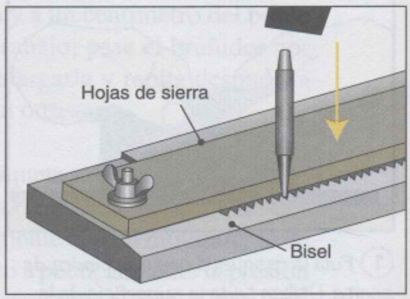
Hoja no demasiado triscada: la sierra se encaja.

Algunos dientes demasiado triscados la sierra se engancha.

Dientes demasiado triscados por un lado: la sierra se desvía de la línea de corte.

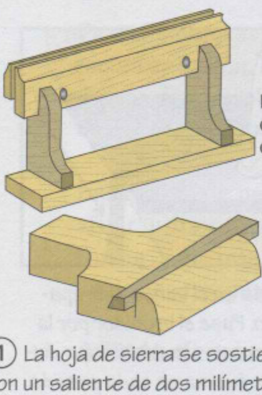


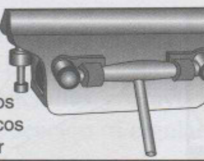
Se utiliza un triscador para sierras de dentado grueso.



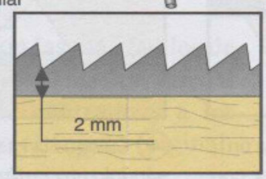
Para hojas de dentado pequeño, el triscado se lleva a cabo con un punzón sobre una pieza metálica biselada.

Paso 3: afilado de los dientes

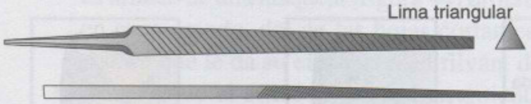




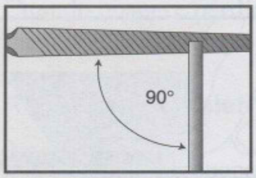
Ejemplos de bancos de afilar

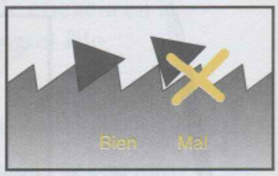


(1) La hoja de sierra se sostiene en un banco de afilar con un saliente de dos milímetros.

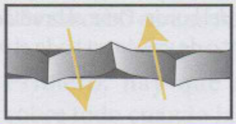


(2) Se utiliza una lima triangular o una lima de aguja, adaptadas al tamaño y a la forma de los dientes de la sierra que se va a afilar.

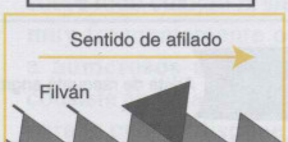




(3) La lima triangular debe colocarse perpendicularmente a la hoja (salvo para afilados en bisel). Ha de casar perfectamente con la parte baja del dentado. Lime sólo empujando. Bastarán una o dos pasadas por diente.



Respete el ángulo de orientación de los dientes con respecto a la hoja.





(4) El sentido de afilado depende de la orientación de los dientes. Debe permitir conservar el filván.

tacos de madera. Pase entonces una lima suave o una piedra dura de amolar sobre todos los dientes, en dirección perpendicular a la hoja, hasta que los más altos se alineen con los más bajos. Para respetar esta posición, puede fabricarse una guía (figura 45).

A continuación, es preciso triscar la hoja, es decir, reconstruir su vía (ver figura 18, página 40). Una hoja triscada insuficientemente se atasca en la hendidura de aserrado. Si la vía está exagerada, la sierra se engancha. Cuando se encuentra desequilibrada, la hoja se desvía de la línea de corte.

Para sierras con dientes gruesos, se utiliza un triscador. Las hojas de dientes finos se triscan con un punzón y una pieza metálica achaflanada. Haga el triscado en sentido alternativo, con los dientes consecutivos desviados hacia lados contrarios de la hoja. La inclinación de los dientes a derecha o a izquierda no debe superar una cuarta parte del grosor de la hoja. Tenga cuidado, ya que algunas hojas no deben triscarse, tal como sucede en las sierras de cola de milano sesgada.

Finalmente, es preciso afilar los dientes. Coloque la hoja de la sierra en un banco de afilado, de modo que la base de sus dientes esté a 2 mm de la mordaza del banco. Lleve a cabo el afilado con una lima triangular de ángulo pronunciado o redondeado, que se adapte perfectamente a la forma de los dientes. Empuje con firmeza la lima entre cada diente, en perpendicular a la hoja, y luego levante la herramienta tirando de ella. Basta con una o dos pasadas para crear un filván en cada diente. Preste atención al sentido del afilado: los filvanes deben conservarse. En otras palabras, procure no destruir el filván del diente anterior al afilar el siguiente. En ciertas hojas de sierra, el ángulo de la lima triangular no es perpendicular a la hoja. En tal caso, se respetará la orientación de los dientes.

(!) Respete el sentido del afilado para conservar el filván de los dientes.

◀ *Figura 45. Afilado de una sierra*

HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Las herramientas eléctricas portátiles han sustituido ventajosamente a las tradicionales, aun cuando no cubran del todo algunas de sus funciones. En términos generales, permiten el trabajo en serie, facilitan las tareas más tediosas y nos hacen ahorrar tiempo.

Reglas de seguridad

Un mal uso de estas máquinas puede ser peligroso. Respete siempre escrupulosamente las instrucciones de seguridad de los fabricantes.

No emplee jamás una máquina en mal estado, ya sea por cable estropeado, mal afilado de la herramienta, dispositivos de seguridad rotos, etc.

Desconecte las máquinas de la toma eléctrica después de cada uso y antes de proceder a cualquier intervención sobre ellas, como el cambio de una hoja.

Espere a que el aparato se haya parado completamente antes de retirarlo o de apoyarlo en el suelo. Preste atención para no seccionar el cable de alimentación eléctrica.

Sujete el aparato con firmeza mientras lo utiliza, y no se distraiga. Lleve gafas de protección. Use siempre tacos o similares para empujar la pieza hacia la hoja de una sierra.

No quite los elementos de seguridad (cubiertas, protectores) que se entregan con el material, aun cuando a primera vista puedan parecer inútiles.

La sierra circular

La sierra circular (figura 46) permite cortar muy rápidamente planchas o tableros de aglomerado. Está compuesta por un bloque motor que arrastra una hoja de sierra circular. La parte superior de la hoja está resguardada por un protector fijo, y su parte inferior por uno retráctil, que se repliega durante el aserrado. En la parte posterior de la hoja se dispone una cuchilla separadora cuya finalidad es apartar la madera para evitar que se bloquee la hoja durante aserrados longitudinales. El conjunto está fijo a una base inclinable que permite realizar cortes perpendiculares u oblicuos. Los modelos difieren según el diámetro de la hoja, que determina la profundidad de corte. Prácticamente, todos están provistos de un puerto extractor de polvo adaptable a una aspiradora.

Algunas sierras están equipadas con una hoja recogida, de manera que, al detener su funcionamiento, queda toda ella cubierta por el protector.

Existen numerosas clases de hojas, adaptadas a los materiales utilizados y a la calidad de corte que se persigue. Las hojas con pocos dientes se emplean en aserrado simple, mientras que las provistas de dientes numerosos son válidas para labores de acabado.

Algunos fabricantes comercializan elementos que permiten adaptar una sierra circular a una mesa de aserrar.

Para utilizar una sierra circular, proceda tal como se indica seguidamente (figura 47):

- fije sólidamente la pieza que va a cortar;
- sujete con fuerza la parte delantera de la base frente a la línea de corte;
- encienda la sierra y espere a que alcance su régimen de funcionamiento;
- avance con regularidad, sujetando la base contra la pieza;
- espere a que el motor se pare totalmente y el protector móvil se cierre antes de retirar el aparato; desconéctelo si no lo va a utilizar de inmediato.

Para lograr cortes precisos o de longitudes considerables, use una guía paralela que facilite el avance preciso de la sierra en dirección longitudinal, siguiendo el canto de la pieza. Para cortes oblicuos o alejados de los cantos, prepare una guía con tacos de madera sujetos firmemente con mordazas en C.

La sierra circular recogida se utiliza de la misma forma, si bien permite, además, realizar cortes en mitad de los tableros y entalladuras de una cierta profundidad dada.

La sierra de vaivén

La sierra de vaivén o alternativa (figura 48) permite realizar aserrados rectos o contorneados. Manejable y polivalente, se utiliza para cortar también materiales distintos de la madera, como el metal y el plástico. Sin embargo, es difícil lograr con ella cortes perfectamente rectilíneos y perpendiculares, sobre todo en materiales gruesos.

En las sierras de vaivén de movimiento pendular, la hoja se inclina hacia atrás durante la dirección descendente, lo que mejora el aserrado, ya que el serrín se eyecta con más facilidad y se reduce el rozamiento. El movimiento pendular es ajustable: la posición 0 se reserva para materiales frágiles (cerámica, fibrocemento) y para metales, mientras que, en la madera, se emplean las

Figura 46. Las sierras circulares portátiles ▶

Las sierras circulares portátiles

Los aparatos

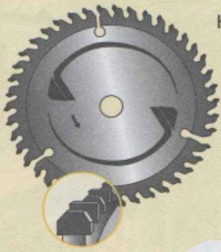




Las hojas



Hoja de dentado oblicuo alterno: uso universal en madera dura y blanda y en tableros. Gran calidad de corte.



Hoja de dentado plano trapezoidal: corte fino en madera dura y tableros. Tronzado.



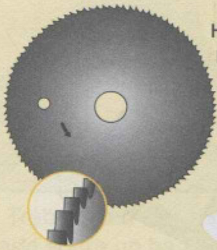
Hoja de dentado oblicuo alterno: tronzado y separación en madera dura y blanda, tableros laminados y de partículas.



Hoja de dentado plano (o recto): corte basto pero rápido de maderas macizas y tableros de madera en bruto.

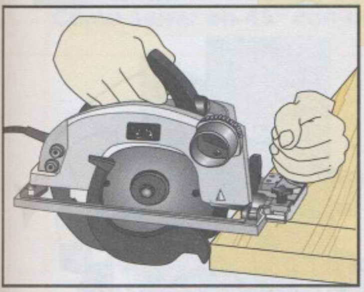


Hoja de dentado sueco: cortes bastos en madera blanda.

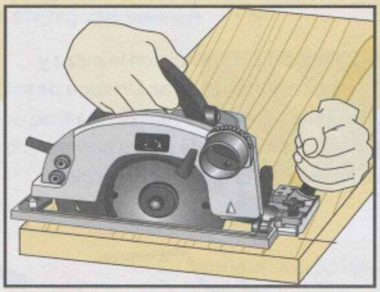


Hoja de dentado puntiagudo: cortes finos en madera blanda.

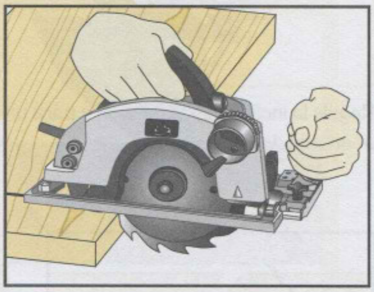
La seguridad



1 Fije sólidamente la pieza: Coloque la sierra delante de la línea de corte y ajuste la base a la tabla. Encienda la máquina y espere a que el motor alcance el régimen de funcionamiento antes de empujar la sierra.

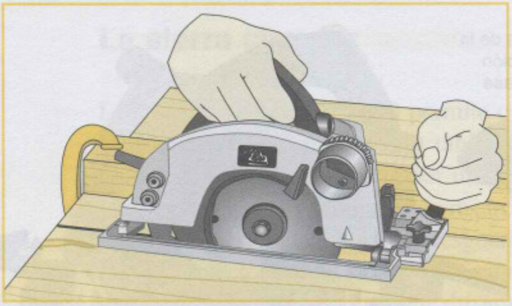


2 Empuje la sierra regularmente, manteniendo la base bien firme contra la pieza. No levante la sierra durante el trabajo.

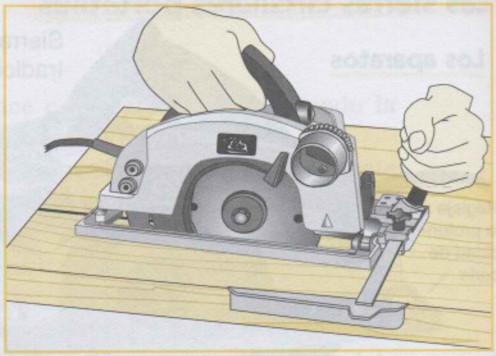


3 Al final del corte, espere a que la hoja se pare totalmente y a que se cierre la guarda móvil, antes de sacar la sierra.

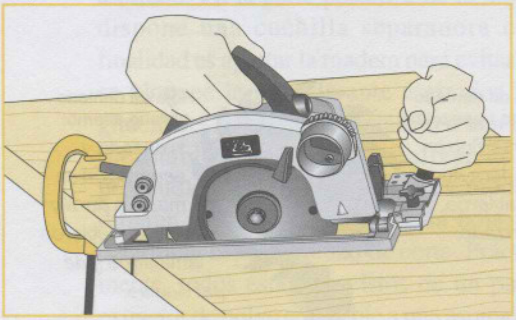
Utilización de una sierra circular



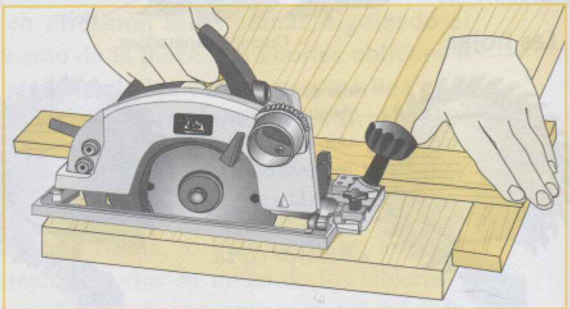
Separar o cortar una pieza con un listón de guía.



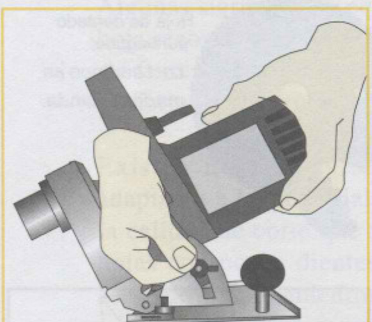
Cortar una pieza con una guía paralela.



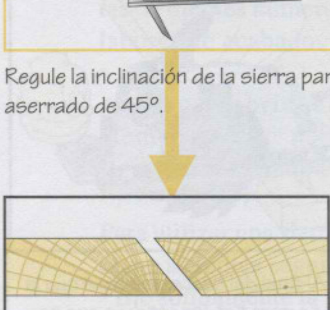
Cortar una pieza en oblicuo con un listón de guía.



Tronzar una pieza con una guía en T.



Regule la inclinación de la sierra para un aserrado de 45º.



Uso de una sierra circular hundida

(1) Apriete el botón de desbloqueo y el interruptor de movimiento.



(2) Introduzca la hoja en la pieza y comience a serrar. Un tope de profundidad permite realizar cortes precisos. Este modelo de sierra permite realizar cortes en medio de una pieza.



Figura 47. Uso de una sierra circular

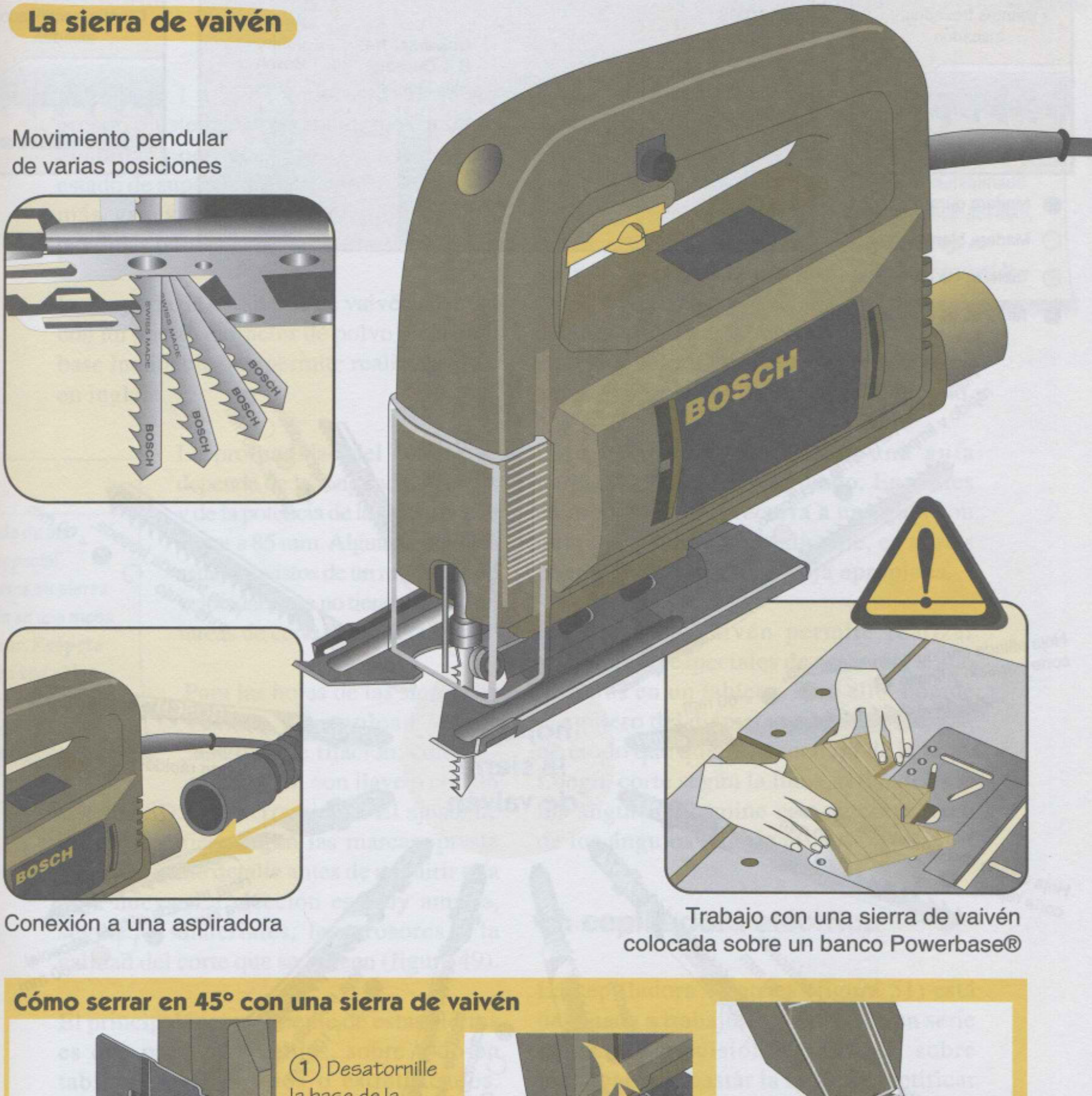
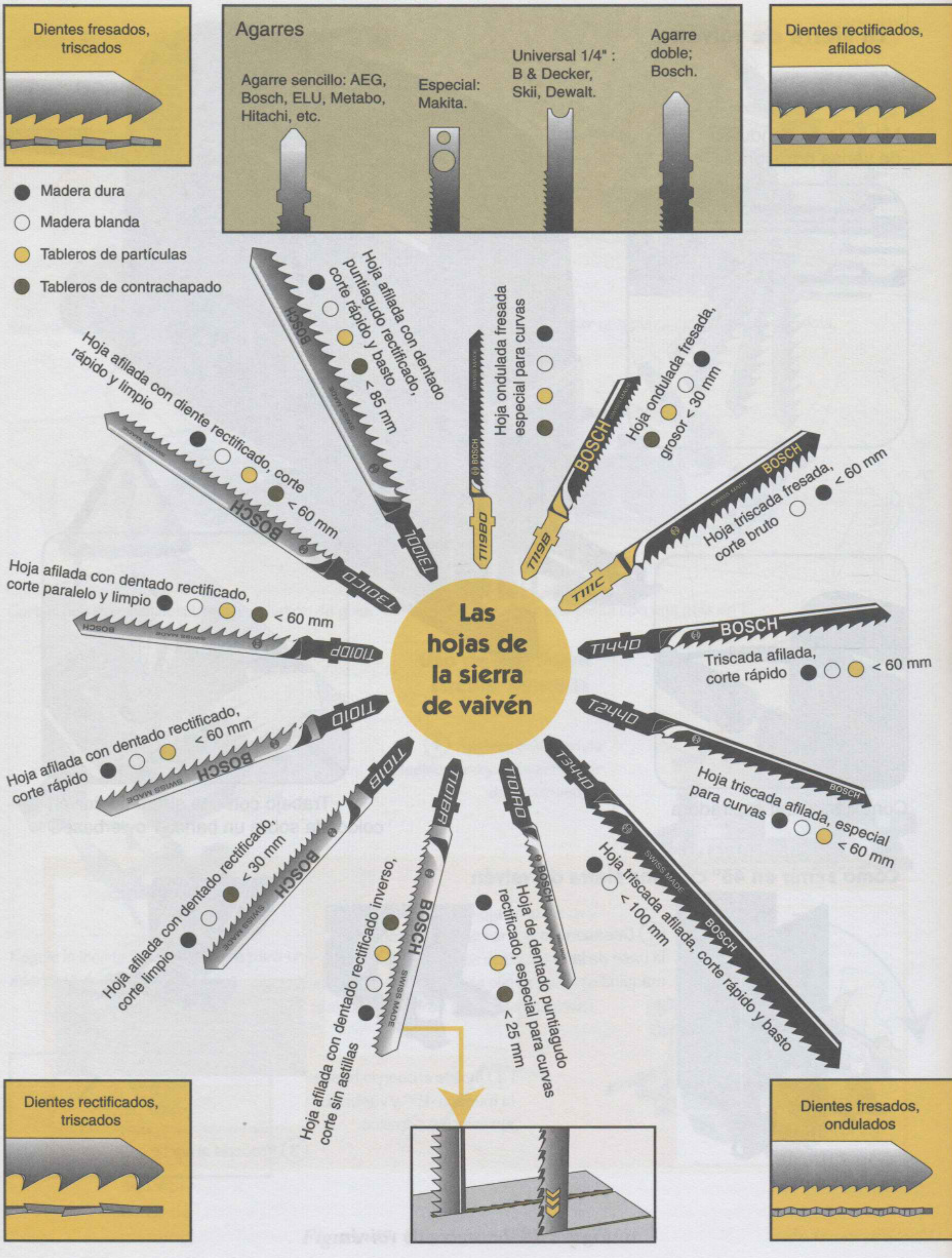


Figura 48. La sierra de vaivén



Dientes fresados, triscados
Agarres
Agarre sencillo: AEG, Bosch, ELU, Metabo, Hitachi, etc.
Especial: Makita.
Universal 1/4" : B & Decker, Skii, Dewalt.
Agarre doble; Bosch.
Dientes rectificados, afilados
Madera dura
Madera blanda
Tableros de partículas
Tableros de contrachapado
Las hojas de la sierra de vaivén
Hoja afilada con dentado puntiagudo rectificado, corte rápido y basto < 85 mm
T301CD
BOSCH
SWISS MADE
Hoja ondulada fresada especial para curvas
T119BO
Hoja ondulada fresada, grosor < 30 mm
T119B
BOSCH
Hoja triscada fresada, corte bruto < 60 mm
T111C
BOSCH
SWISS MADE
Hoja afilada con diente rectificado, corte rápido y limpio < 60 mm
T301CD
BOSCH
Hoja afilada con dentado rectificado, corte paralelo y limpio < 60 mm
T101DP
BOSCH
SWISS MADE
T144D
BOSCH
Triscada afilada, corte rápido < 60 mm
Hoja afilada con dentado rectificado, corte rápido < 60 mm
T101D
BOSCH
SWISS MADE
T244D
BOSCH
Hoja triscada afilada, especial para curvas < 60 mm
Hoja afilada con dentado rectificado, corte limpio < 30 mm
T101B
BOSCH
SWISS MADE
T101BR
BOSCH
SWISS MADE
Hoja afilada con dentado rectificado inverso, corte sin astillas
T101AO
BOSCH
Hoja de dentado puntiagudo rectificado, especial para curvas < 25 mm
T344D
BOSCH
SWISS MADE
Hoja triscada afilada, corte rápido y basto < 100 mm
Dientes rectificados, triscados
Dientes fresados, ondulados

posiciones 1 a 3. Para piezas de pequeño grosor, ajuste la sierra con un movimiento pendular poco acusado, para lograr un estado de superficie satisfactorio. En piezas más gruesas, aumente el movimiento pendular para acelerar el corte.

La mayoría de las sierras de vaivén cuentan con un puerto extractor de polvo y con una base inclinable que permite realizar cortes en inglete.

Con ayuda de un banco especial, transforme su sierra de vaivén en una mesa de aserrar. Respete entonces todas las instrucciones de seguridad.

La profundidad del corte, que depende de la longitud de la hoja y de la potencia de la sierra, puede llegar a 85 mm. Algunos modelos están provistos de un regulador de velocidad, que no tiene utilidad en tareas de corte de madera.

Para las hojas de las sierras de vaivén, se emplean varios sistemas de fijación: con destornillador, con llave o con un sistema SDS sin herramienta. El ajuste de las hojas difiere según las marcas: preste atención a este detalle antes de adquirir una hoja nueva. La elección es muy amplia, según los materiales, los grosores y la calidad del corte que se deseen (figura 49).

El principal inconveniente de estas sierras es que producen astillas, sobre todo en tableros melaminados o estratificados. Para reducir la producción de astillas pueden aplicarse varios métodos:

- aserrado inverso, es decir, por debajo;
- empleo de un sistema antiastillas;
- uso de cinta adhesiva sobre la línea de corte, o preferiblemente
- empleo de una hoja de dentado invertido (figura 49).

Figura 49. Hojas de las sierras de vaivén

Para realizar un corte con ayuda de una sierra de vaivén, sujete la base contra la pieza, con la hoja frente a la línea de corte, ligeramente retirada. Encienda el aparato y agarre la sierra. No la fuerce. Evite que se caiga al finalizar el corte. Antes de retirar la sierra, espere siempre a que el aparato se detenga por completo.

Para cortar un tablero melaminado sin producir astillas, use una hoja de dentado invertido.

Para cortes rectos, utilice una guía paralela o un carril de guiado. En cortes en arco o círculo, recurra a una guía con punta de centrado. Finalmente, en cortes contorneados, use una hoja apropiada.

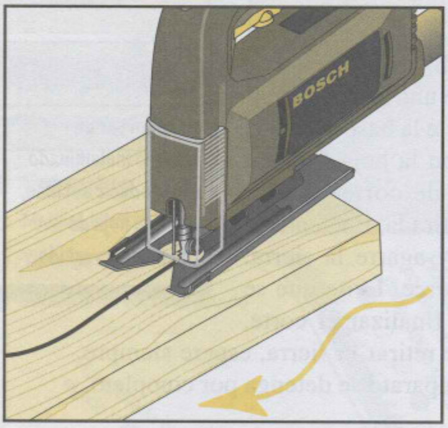
La sierra de vaivén permite realizar operaciones especiales de aserrado, como orificios en un tablero. Para ello, horade el agujero del diámetro que corresponda, de modo que quepa la anchura de la hoja. Luego, corte según la línea, redondeando los ángulos. Termine con un corte recto de los ángulos (figura 50).

La cepilladora eléctrica

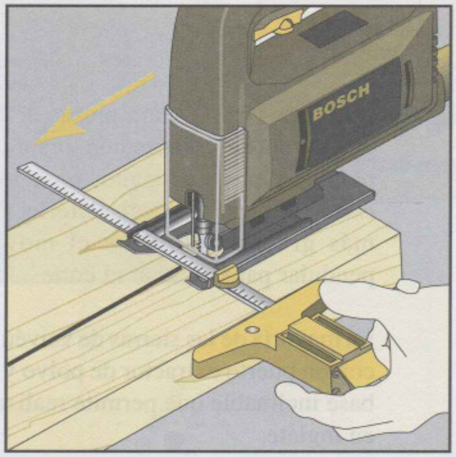
La cepilladora eléctrica (figura 51) está destinada a trabajos repetitivos o en serie de escasa precisión. Se utiliza, sobre todo, para desbastar la madera, rectificar los cantos o biselar las aristas vivas. Su empleo como cepillo, propiamente dicho, es poco eficaz, y debe evitarse.

Existen, sin embargo, sistemas especiales que permiten transformar una cepilladora eléctrica en un cepillo de complemento, fijando el aparato sobre un soporte. Esta configuración exige una cierta experiencia, y el máximo respeto de las instrucciones de seguridad.

Cortes con la sierra de vaivén

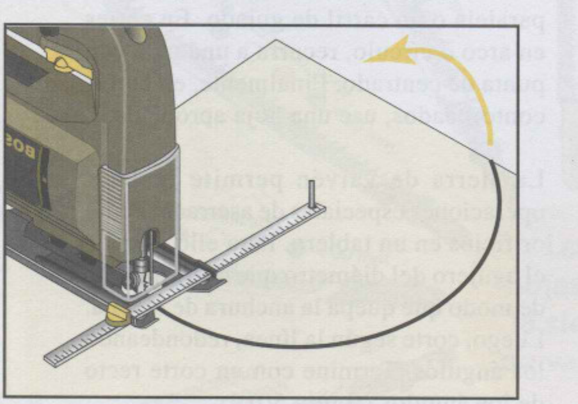


El corte recto
se realiza con
una guía paralela.

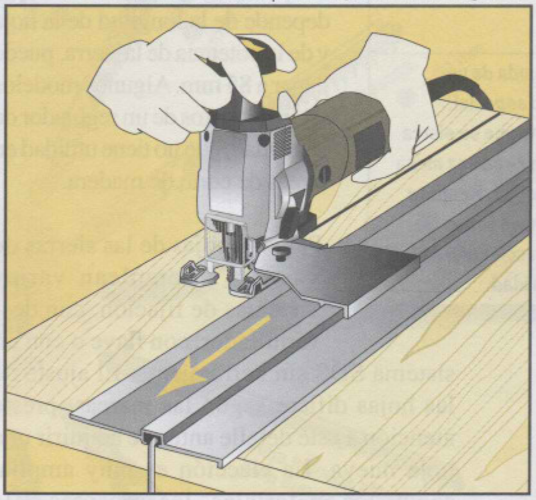


La sierra de vaivén permite cortes contorneados.

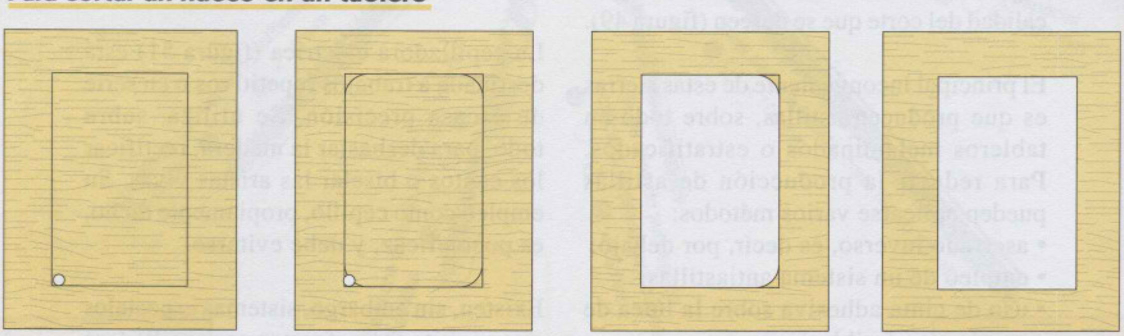
Puede utilizarse un adaptador y un carril de guiado.



Para cortar un disco, use una guía y una punta de centrado.



Para cortar un hueco en un tablero



(1) Taladre un orificio para que entre la hoja.

(2) Corte siguiendo la línea, los ángulos en redondo.

(3) Termine con un corte recto de los ángulos.

Figura 50. Uso de una sierra de vaivén

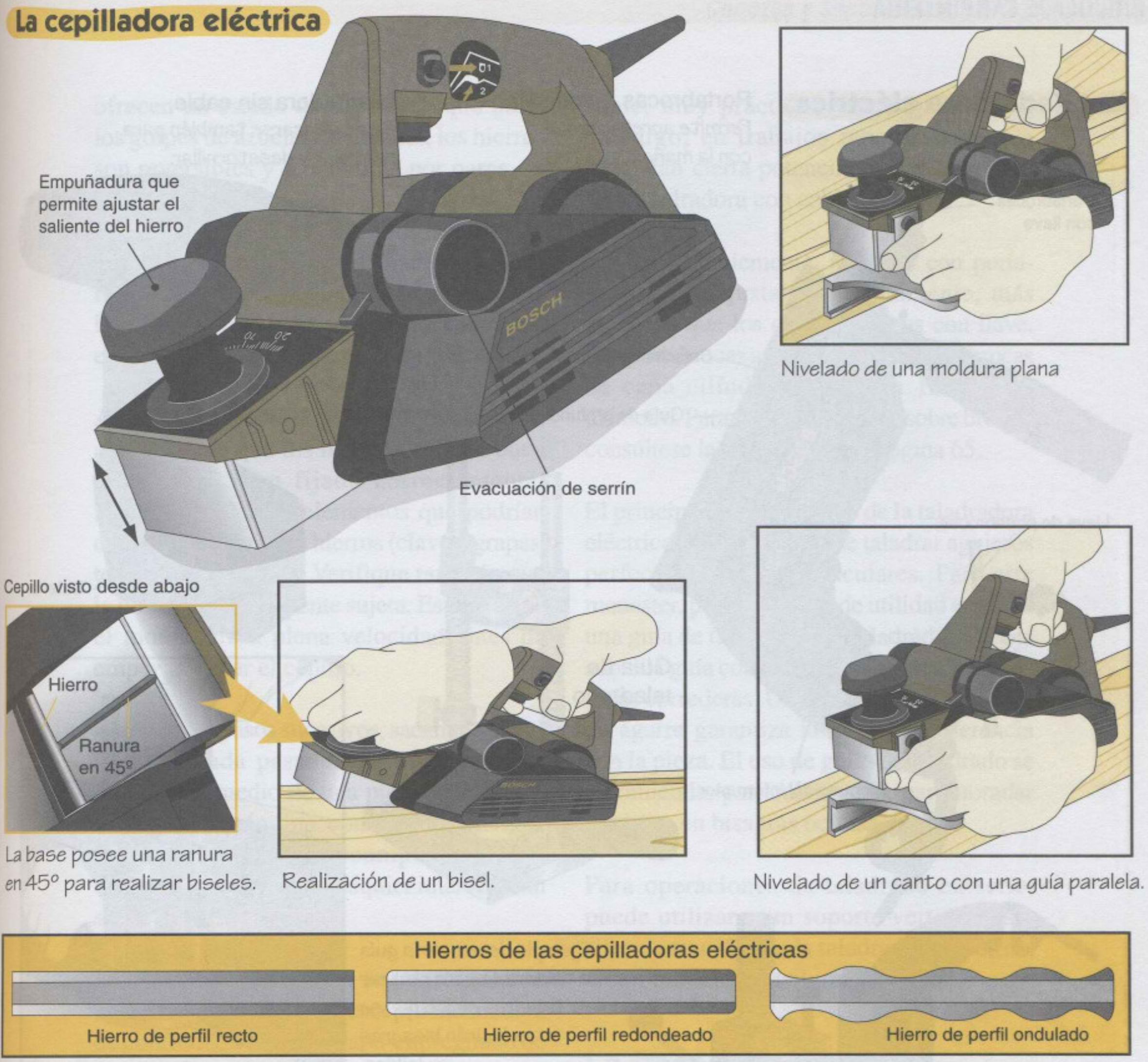
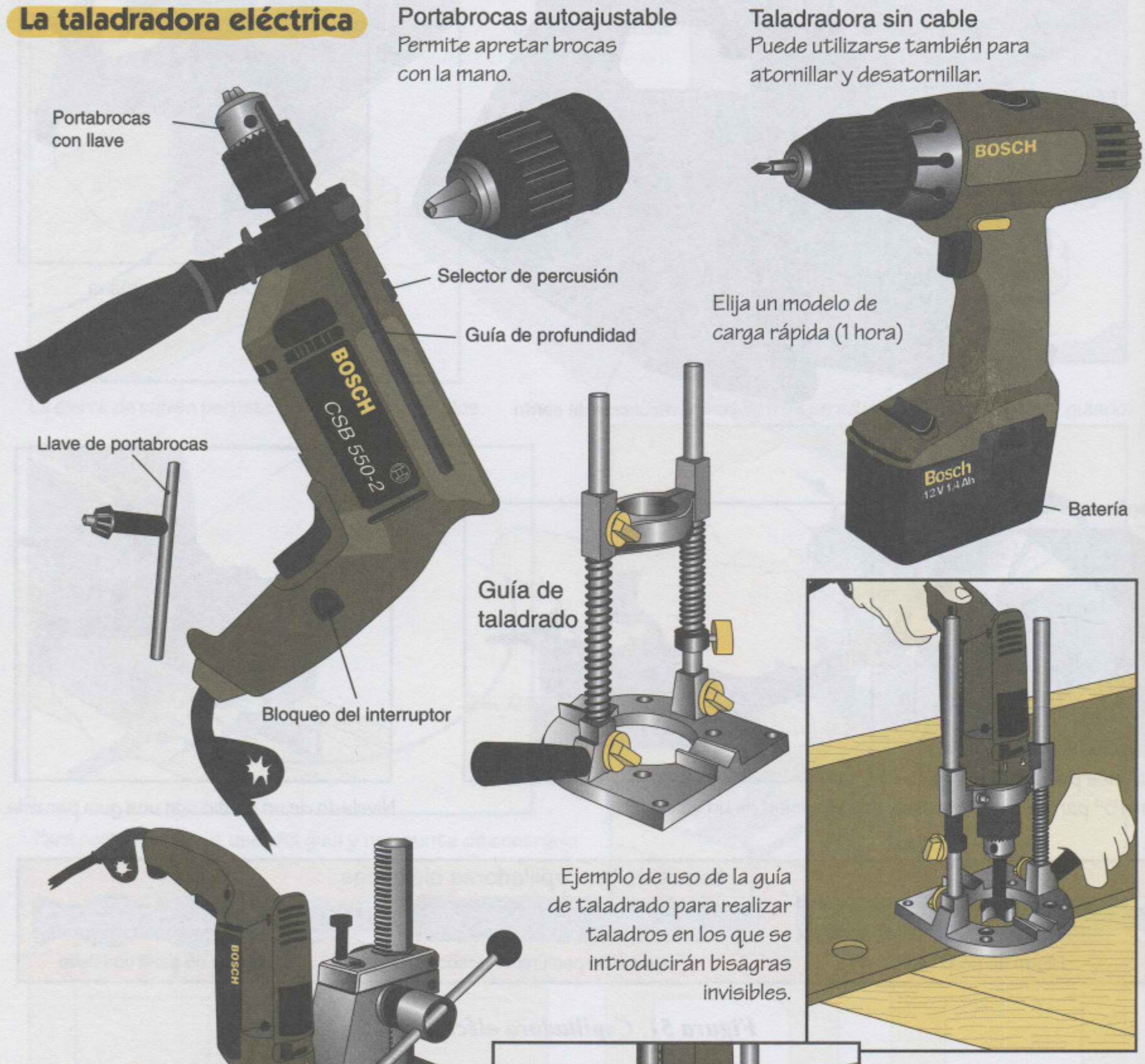


Figura 51. Cepilladora eléctrica

La cepilladora eléctrica se compone de un motor que se conecta a un husillo, en el que se fijan dos hierros. La base, ajustable, contiene una ranura en V que permite realizar biseles con gran facilidad. Un puerto extractor permite evacuar el serrín por la derecha o por la izquierda del aparato. La empuñadura con gatillo hace posible regular la altura de la base de ataque y, consiguientemente, la profundidad del corte. En general, las cepilladoras eléctricas se comercializan con una guía paralela de gran utilidad para rectificar los cantos o las molduras planas.

Los hierros que contienen estos aparatos son de tres clases: rectos, redondeados y ondulados. Los primeros son los más corrientes. Por su parte, los hierros de perfil redondeado permiten cepillar superficies más anchas que la base del aparato, sin dejar marcas. Los perfiles ondulados



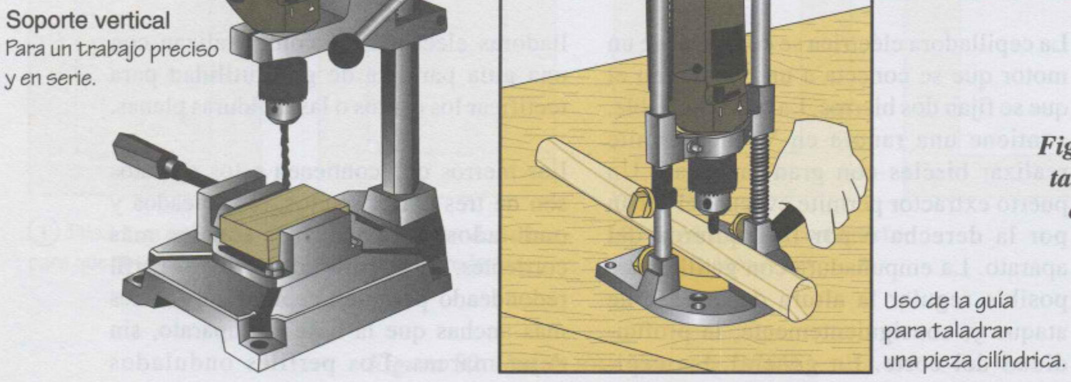


Figura 52. La taladradora eléctrica

ofrecen un estado de superficie que imita los golpes de azuela. En general, los hierros son reversibles y se cambian por pares.

El empleo de una cepilladora eléctrica es parecido al de un modelo manual (véanse figuras 26 y 27 en páginas 53 y 54). Respete las mismas reglas de uso, sobre todo para evitar astillas en maderas a contrahílo.

Antes de encender la cepilladora eléctrica, asegúrese de que los hierros están en buen estado y se han fijado correctamente. Examine todos los elementos que podrían echar a perder dichos hierros (clavos, grapas, tornillos, pintura...). Verifique también que la pieza está firmemente sujeta. Espere a que el motor gire a plena velocidad antes de empezar a usar el cepillo.

Proceda por pasos sucesivos, sacando virutas finas en cada pasada. No interrumpa el proceso en medio de una pieza, y sostenga siempre la máquina con las dos manos. Espere a que se pare completamente y desconéctela antes de cualquier intervención sobre la pieza.

Limpie los hierros con regularidad, con ayuda de una brocha. Si ha cepillado madera de coníferas, utilice un trapo impregnado de alcohol de quemar para retirar todo rastro de resina.

La taladradora eléctrica

La taladradora eléctrica (figura 52) es una herramienta eléctrica indispensable para todo carpintero y para todo buen aficionado al bricolaje. Para trabajos en madera, basta con un modelo de gama media, sin necesidad de percutor. Algunas taladradoras cuentan con un selector que permite utilizarlas como atornilladoras. También existen modelos sin cable, muy prácticos y manejables. Sin embargo, en trabajos repetitivos y que requieran cierta potencia, es indispensable una taladradora con cable.

Elija, preferiblemente, modelos con portabrocas autoajustable manualmente, más prácticos que los de portabrocas con llave. Los portabrocas admiten toda clase de brocas de caña cilíndrica de hasta 13 mm de diámetro. Para más información sobre brocas, consúltese la figura 36 en la página 65.

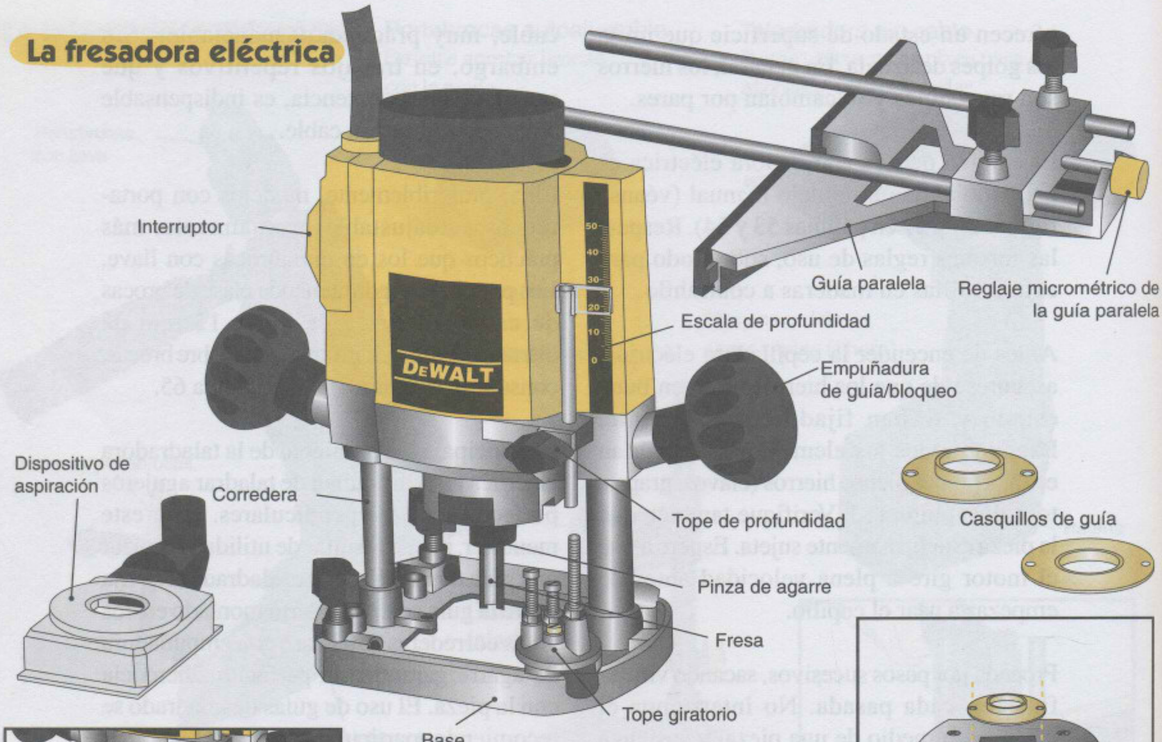
El principal inconveniente de la taladradora eléctrica es la dificultad de taladrar agujeros perfectamente perpendiculares. Para este menester, puede resultar de utilidad emplear una guía de taladrado. La taladradora se fija sobre la guía con un collarín montado en dos guías correderas. Una base con empuñadura de agarre garantiza la perfecta adherencia con la pieza. El uso de guías de taladrado se recomienda, particularmente, para horadar agujeros en bisagras ocultas.

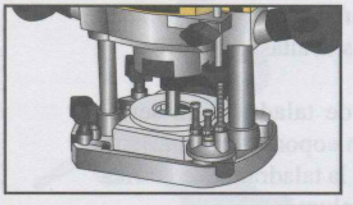
Para operaciones de taladrado en serie, puede utilizarse un soporte vertical. Este sistema transforma la taladradora eléctrica en un modelo de columna.

La fresadora eléctrica

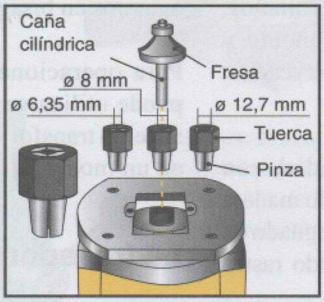
La fresadora es la herramienta eléctrica portátil más polivalente (figura 53). Se usa como alternativa a toda clase de cepillos y acanaladoras tradicionales, ofreciendo, al mismo tiempo, otras clases de operaciones. Aparte del aserrado, una fresadora puede utilizarse con buen resultado para ensambles, molduras, ranuras, gárgoles, mortajas, espigas, desbastados, etc. Es una herramienta manejable y nada voluminosa, e incluso menos peligrosa que otros utensilios eléctricos, ya que las manos están siempre lejos del filo.

La fresadora eléctrica

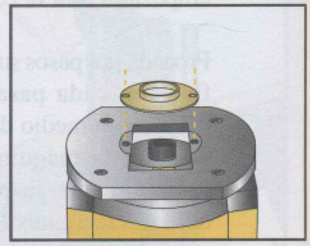




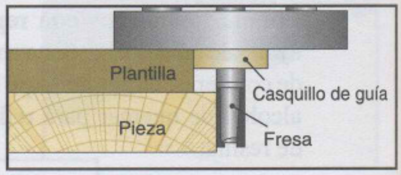
Montaje del dispositivo de aspiración.



Diferentes diámetros de cañas de fresas y pinzas.

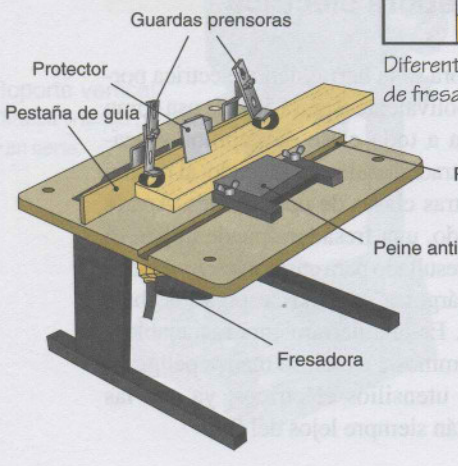


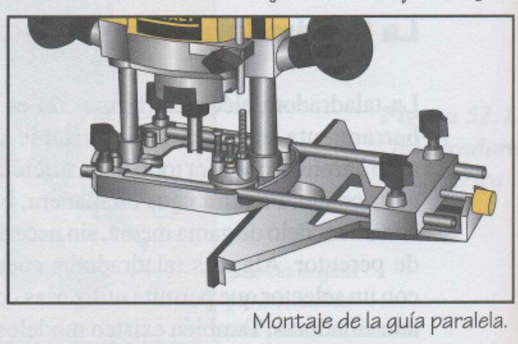
Montaje de los casquillos de guía.



Técnica de trabajo con un casquillo de guía.

Mesa de fresar





Montaje de la guía paralela.

La fresadora es una herramienta de precisión, que se destina a trabajos minuciosos; por ello, es aún más importante elegir modelos de buena calidad.

El aparato

La potencia de una fresadora determina las posibles aplicaciones del aparato y la calidad del trabajo final. Las potencias propuestas van desde 400 a 1200 W. Los aparatos de potencia menor que 700 W se reservan a trabajos de escasa envergadura, ya que no pueden adaptarse a las fresas de mayor grosor. En cambio, los modelos superiores a 1100 W se destinan a trabajos intensivos y exigen experiencia, ya que su manejo es más delicado.

Las fresadoras de potencia comprendida entre 800 y 1100 W suelen servir para la mayoría de los usos previstos.

Una fresadora eléctrica está compuesta por un bloque motor que se conecta a un husillo, al cual se fijan las fresas. El sistema de fijación de la fresa al eje, denominado pinza, es muy importante. Al girar éste aproximadamente a 25.000 vueltas por minuto, la sujeción debe ser perfecta. Es preferible elegir pinzas cónicas con tuerca (figura 53). Cada modelo de pinza cónica está adaptado a un diámetro preciso de caña de la fresa. Se han propuesto varios estándares, algunos de ellos ya en desuso. Los más corrientes manejan valores de 6, 6,35, 8 y 12,7 mm. Este último diámetro se reserva para aparatos de gran potencia. El diámetro de 8 mm parece imponerse como estándar europeo. Elija una fresadora provista de pinzas de diferentes diámetros para aprovechar las gamas más amplias de fresas disponibles. El ajuste de la pinza a veces se realiza con ayuda de dos llaves. Prefiera los modelos provistos de un bloqueo de husillo que excluya la necesidad de estas llaves.

Algunos modelos poseen un regulador electrónico de velocidad que mejora la comodidad de uso, ya que permite arranques más suaves. Esta opción se revela indispensable en aparatos de alta potencia y en el uso de fresas de diámetro grande.

El bloque motor, provisto de dos empuñaduras laterales, está suspendido sobre una base de aluminio por medio de dos guías correderas de muelle que permiten el descenso preciso de la herramienta sobre la madera y su ascenso al terminar cada pasada. Un sistema de bloqueo permite mantener la posición baja del aparato durante el trabajo. El bloqueo se realiza accionando una palanca o haciendo girar una de las empuñaduras laterales. Las correderas, de buena calidad, han de permitir el descenso y el ascenso del bloque motor de manera suave.

A la hora de elegir una fresadora, tenga en cuenta el valor máximo de descenso del bloque motor, comprendido, por regla general, entre 30 y 65 mm, principalmente para el empleo con casquillos de guía (véanse los siguientes párrafos).

El bloque motor contiene una escala y un tope de profundidad que permiten regular la altura o la profundidad del trabajo. Se procederá al mecanizado en varias pasadas sucesivas; para favorecerlo, el tope se apoya en una torreta, o tope giratorio, provisto de tres bandas fileteadas con tuerca, que permiten regular tres profundidades de pasada diferentes. Basta con hacer girar el tope entre cada pasada.

Figura 53. La fresadora eléctrica

La base admite varios accesorios, que se suministran, generalmente, con la fresadora: un dispositivo de aspiración, una guía paralela y casquillos de guía (figura 53). La guía paralela se desliza sobre dos carriles y permite pasadas precisas siguiendo un canto. El ajuste micrométrico de algunos modelos hace posible un reglaje muy preciso de la guía. Los casquillos se roscan sobre la base de la fresadora y permiten seguir el perfil de una plantilla de contrachapado o de una pieza dada, con el fin de obtener un duplicado de la misma. Existen en distintos diámetros.

Las fresas de la fresadora

Existe una gama muy amplia de fresas adaptadas a los trabajos más diversos (figuras 55 y 56). Las fresas de acero HSS o acero de alta velocidad tienen mucho filo, se calientan poco y están adaptadas a trabajos delicados, como las colas de milano o las molduras en maderas blandas. Su breve duración de corte impide, sin embargo, su empleo en tableros de partículas o de contrachapado.

Por su parte, las fresas de carburo de tungsteno (HM) son más caras que las HSS, aunque igualmente utilizadas. Su duración de corte entre afilados es muy superior a la de las anteriores (unas 20 veces más). También son compatibles con maderas duras, tableros de partículas estratificados y otros materiales (PVC, aluminio).

En virtud de su concepción, cabe distinguir dos clases de fresas: con o sin *guía de cojinete* (o rodamiento). Las fresas sin rodamiento sirven para trabajos en madera o en cantos, con guiado desde la fresadora. En cambio, las que poseen guía de cojinete se destinan a trabajos en canto y permiten el uso del aparato sin guía exterior, ya que por su propia concepción, permiten seguir el borde o, en su caso, un modelo o plantilla.

Para actuar con eficacia, las fresas deben estar bien mantenidas. Su afilado se lleva a cabo con una pequeña piedra diamantada de grano fino y lubricada con agua (figura 54). Sólo debe afilarse la cara posterior de los filos, perfectamente plana. Si el filo está mellado, se hace necesario el afilado en una máquina profesional costosa, por lo que a veces es mejor comprar una fresa nueva. La resina de la madera y la cola de los tableros hechos con madera tienden a ensuciar las fresas y a reducir su eficacia. Para limpiarlas, lávelas con un producto especial o, en su caso, en un recipiente que contenga un desatascador corriente con base de sosa.

Para limpiar las fresas sucias, *sumérjalas en un baño de desatascador corriente.*

Las fresas de la fresadora son relativamente caras, así que conviene evaluar bien las necesidades antes de comprar cajas cuyas piezas no todas se utilizarán. Después de usarlas, ordene las fresas en un soporte con agujeros adaptados a la dimensión de las cañas de las fresas o en su caja original. No las guarde de cualquier manera, por ejemplo, en un cajón entre montones de otras herramientas.

Fresas sin cojinete

En esta categoría se encuadran las fresas rectas o estándar, aptas para la mayoría de las aplicaciones: taladrado, fresado, ranurado o desbastado. Son las más comunes. La fresa helicoidal es una variante de la anterior que permite realizar cortes, ranuras o mortajas. Su forma facilita una rápida evacuación de virutas y serrín.

Las fresas espirales redondas o planas son ideales para ranuras y mortajas. Entre sus principales ventajas, cabe citar la fácil evacuación de los residuos y la larga duración del corte. La fresa de ojo de buey permite, con ayuda de una plantilla, realizar cortes de formas variadas en madera.

La fresa para superficie se utiliza para desbastar y nivelar espigas. Por su parte, las fresas de acanalar permiten ensamblar tableros por embarbillado con múltiples empalmes. La superficie de adherencia de la cola se incrementa, lo que hace posible una ensambladura sólida utilizable también en madera a contrahílo (véase página 152).

Las fresas para cajones y bisagras permiten realizar con rapidez y eficacia las ensambladuras de los cajones. El ensamble invisible obtenido con las fresas para bisagras ocultas es muy útil en un buen número de aplicaciones.

La fresa de cola de milano permite proceder a las ensambladuras del mismo nombre (véanse páginas 100 y 110).

La fresa en V hace posible realizar pequeñas ranuras en forma de V, así como biseles o incisiones.

La fresa de mediacaña se reserva a la realización de acanaladuras y formas semejantes. En cambio, la de cuarto de bocel sirve para preparar molduras en madera, muy útiles para lograr efectos decorativos en los frontales de los cajones, las puertas y otros tableros.

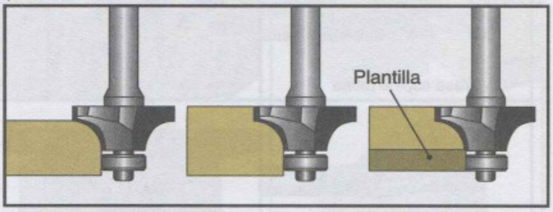
La fresa radial se emplea para perfiles decorativos redondeados, muy socorridos en los cantos de las estanterías o en los

Los tipos de fresas



La fresadora debe guiarse con una regla o una guía paralela.

El cojinete sirve de guía a la fresadora.



El cojinete se apoya en la pieza o en una plantilla.

Afilado de las fresas



Una piedra diamantada de grano fino lubricada con agua permite afilar todas las clases de fresas (HSS o al carburo).



Sólo debe afilarse la cara posterior de los filos.

Figura 54. Los tipos de fresa

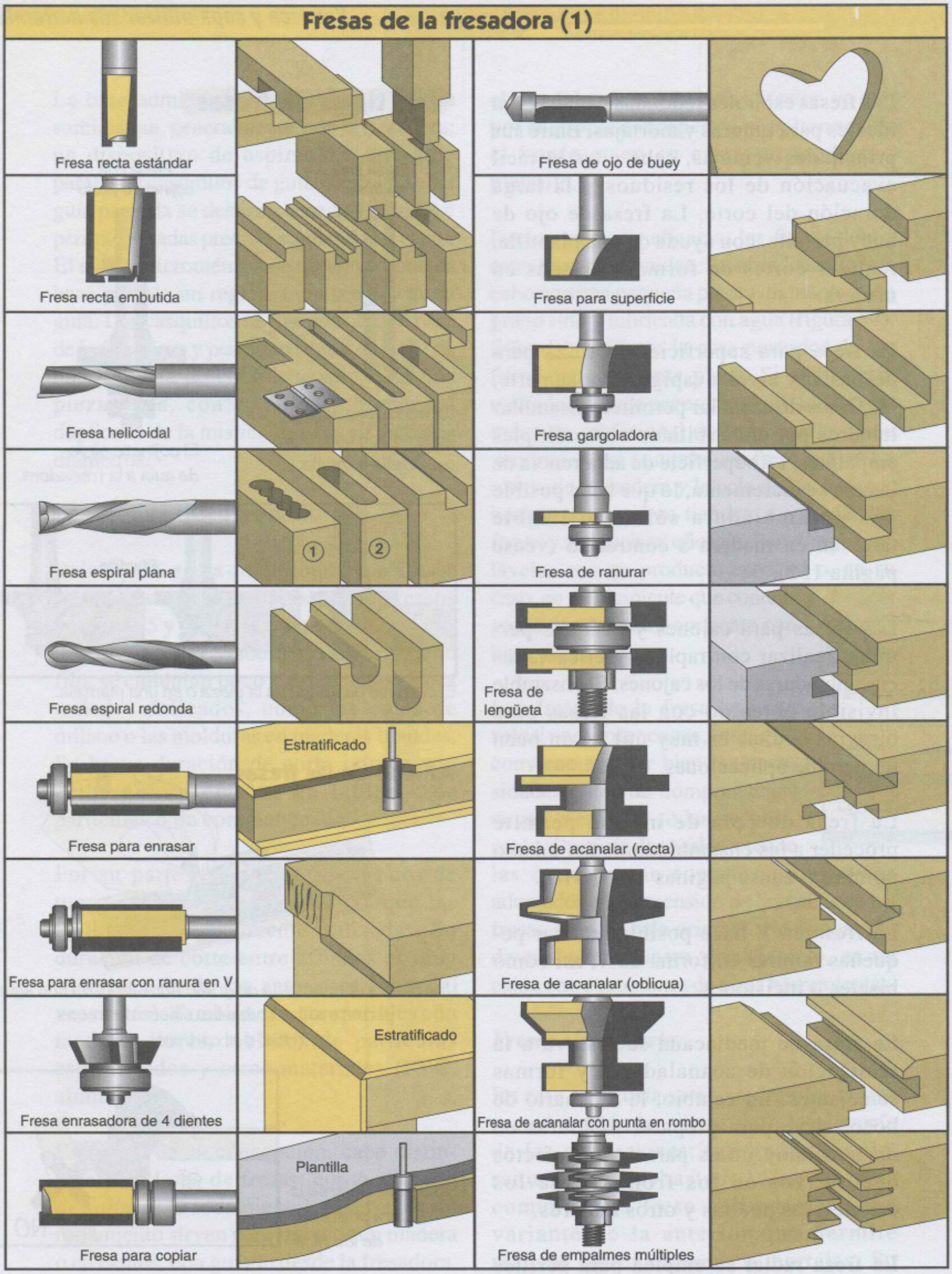


Figura 55. Fresas de la fresadora (1)

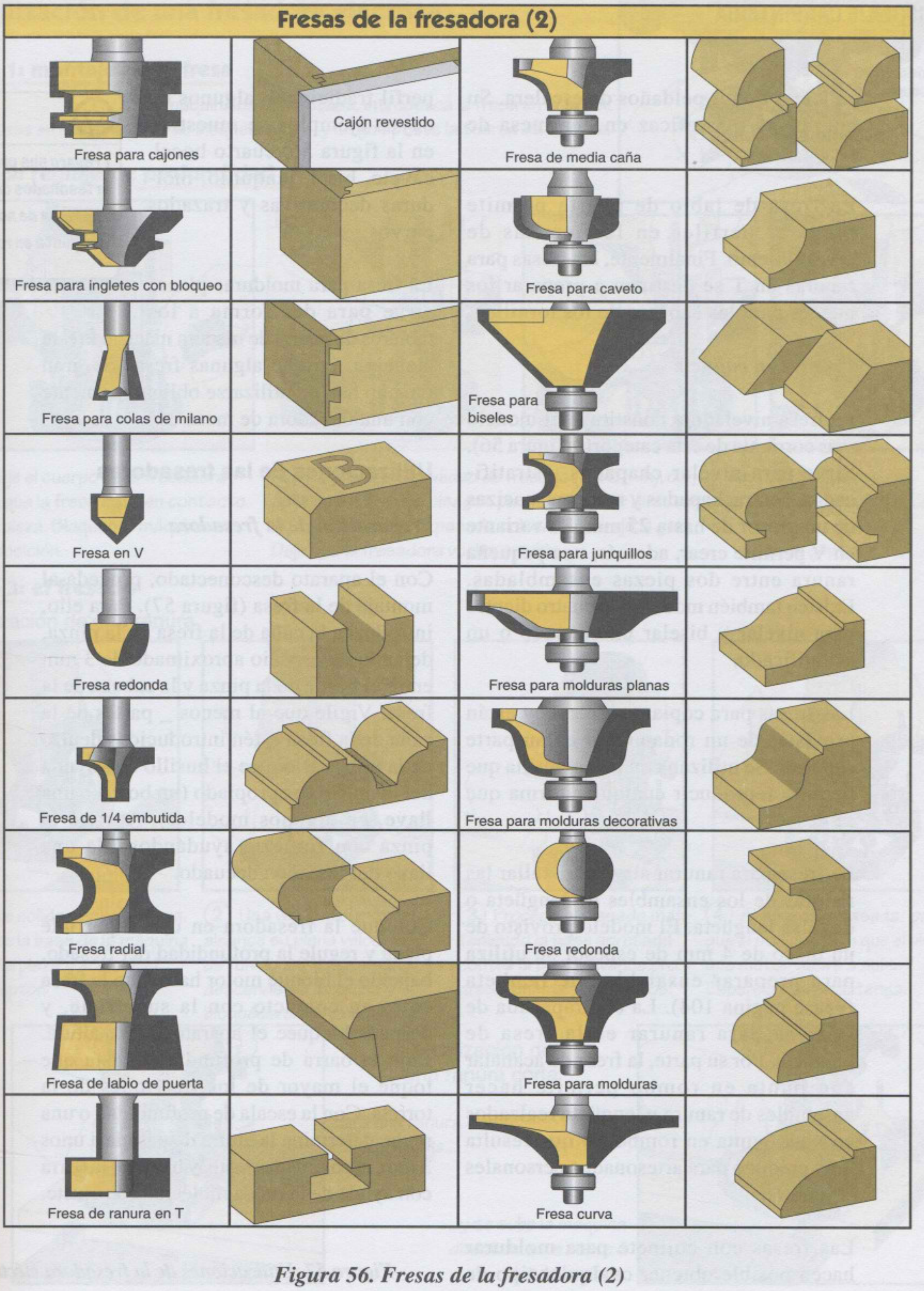


Figura 56. Fresas de la fresadora (2)

salientes de los peldaños de escalera. Su empleo es más eficaz en una mesa de fresar.

La fresa de labio de puerta permite preparar perfiles en las puertas de revestimiento. Finalmente, las fresas para ranuras en T se destinan a preparar los huecos para las cabezas de los tornillos.

Fresas con cojinete

La fresa niveladora constituye el modelo más corriente de esta categoría (figura 56). Sirve para nivelar chapados, estratificados, contrachapados y maderas macizas de un grosor de hasta 25 mm. La variante en V permite crear, además, una pequeña ranura entre dos piezas ensambladas. Existen también modelos de cuatro dientes para nivelar y biselar un chapado o un estratificado.

Las fresas para copiar son rectas y están provistas de un rodamiento en su parte superior. Se utilizan con una plantilla que permite reproducir cualquier forma que se desee.

La fresa para ranurar sirve para tallar las ranuras de los ensambles de lengüeta o de falsa lengüeta. El modelo provisto de un disco de 4 mm de espesor se utiliza para preparar ensambles de lambeta (véase página 104). La contrapartida de la fresa para ranurar es la fresa de lengüeta. Por su parte, la fresa de acanalar con punta en rombo permite hacer ensambles de ranura y lengüeta realzados con una punta en rombo, lo que resulta muy práctico para artesonados personales (figura 55).

Las fresas con cojinete para moldurar hacen posible obtener cualquier tipo de perfil tradicional, algunos de cuyos ejemplos se muestran en la figura 56: cuarto bocel, caveto, bisel, junquillo, molduras decorativas y trazados curvos.

Prepare sus propios artesonados con una fresa de acanalar con punta en rombo.

La fresa para molduras planas sirve para dar forma a los tableros de puerta de madera maciza. Preste atención, porque algunas fresas de gran tamaño han de utilizarse obligatoriamente con una fresadora de mesa.

Utilizaciones de las fresadoras

Preparación de la fresadora

Con el aparato desconectado, proceda al montaje de la fresa (figura 57). Para ello, introduzca la caña de la fresa en la pinza, dejando un espacio aproximado de 3 mm entre el borde de la pinza y la cabeza de la fresa. Vigile que al menos _ partes de la caña de la fresa estén introducidas dentro de la pinza. Bloquee el husillo con ayuda del dispositivo apropiado (un botón o una llave, en algunos modelos). Apriete la pinza con firmeza, ayudándose de una llave del tamaño adecuado.

Coloque la fresadora en una superficie plana y regule la profundidad del fresado, bajando el bloque motor hasta que la fresa entre en contacto con la superficie, y después bloquee el aparato a esta altura. Baje la barra de profundidad hasta que toque el mayor de los tres topes de la torreta. Con la escala de profundidad o una regla, determine la altura de pasada a unos 3 mm, aproximadamente, y bloquee la barra con ayuda de la rueda moleteada de ajuste.

Figura 57. Utilizaciones de la fresadora eléctrica ▶

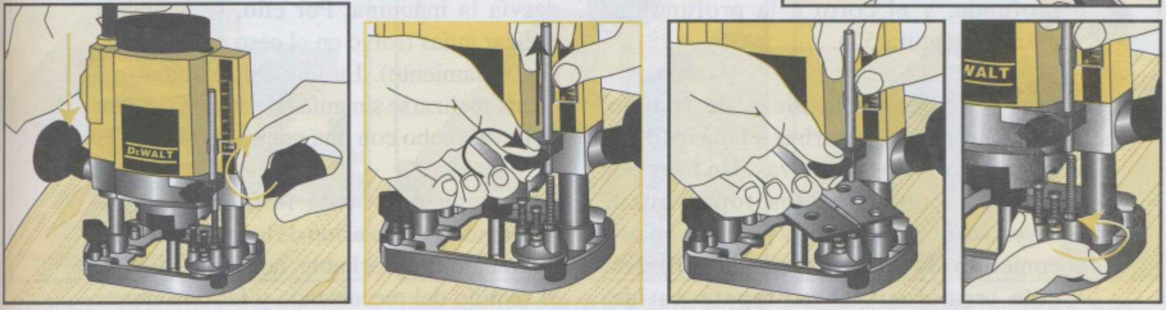
Utilización de una fresadora eléctrica

Paso 1: montaje de la fresa

Con la máquina desconectada, introduzca la fresa en la pinza. Apóyese en el dispositivo de bloqueo del eje, y luego apriete la tuerca de la pinza.



Paso 2: reglaje de profundidad



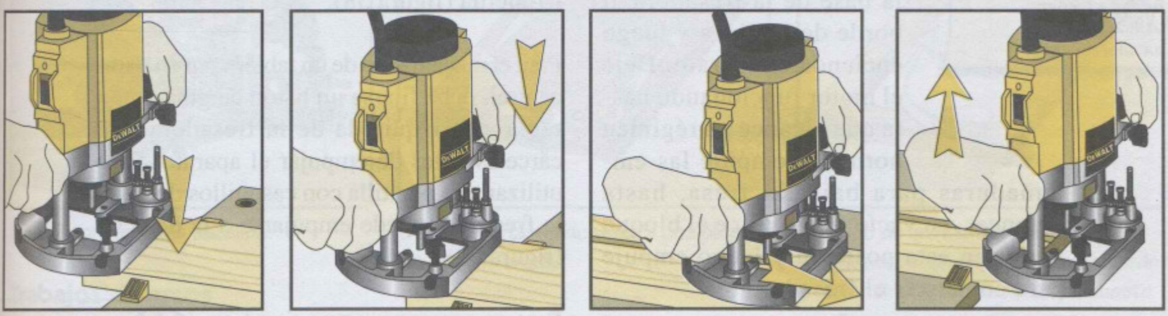
① Baje el cuerpo de la fresadora hasta que la fresa esté en contacto con la pieza. Bloquee la máquina en esta posición.

② Regule la profundidad de fresado (2 a 3 mm), con ayuda de la guía. Para una bisagra, puede regularse directamente la profundidad de la pasada colocándola bajo la guía. Deje que la fresadora vuelva a subir.

③ Puede regular varias pasadas sucesivas utilizando el tope giratorio.

Paso 3: el fresado

Realización de una ranura



① Fije sólidamente la pieza. Apriete la base de la máquina sobre la pieza y accione el interruptor.

② Una vez que el motor alcance su plena velocidad de funcionamiento, haga descender la máquina y bloquéela en esta posición.

③ Proceda al fresado manteniendo la base apretada contra la pieza. Avance progresivamente y sin saltos.

④ Al final de la pasada, pague el motor y deje que el bloque motor vuelva a subir. Espere a que se detenga.



Realización de una ranura corta

Para una ranura corta, se baja...

...y se sube la máquina directamente sobre o desde la pieza.



Si se necesitan varias pasadas, ajuste la profundidad de esta misma forma con los otros dos topes de la torreta. El tope grande corresponde a la pasada menos profunda, y el corto a la profundidad máxima (figura 57).

Fije sólidamente la pieza de trabajo. Cuídese de no estorbar el paso de la fresadora con las mordazas. Un banco de ebanista con pequeños topes puede revelarse como algo muy práctico en este cometido. Igualmente, puede utilizarse cola termofusible, un tapete antiderrapante especial o cinta adhesiva de doble cara.

Para inmovilizar las piezas que se van a fresar, utilice un tapete antiderrapante.

Para un fresado extendido a toda la longitud o toda la anchura de la pieza, fije la base de la fresadora al borde de la pieza y luego encienda el aparato. Deje el motor funcionando hasta que alcance su régimen normal y empuje las empuñaduras para bajar la fresa, hasta entonces, en vacío; inmovilice el bloque motor en esta posición y luego empuje para comenzar el fresado.

Para el inicio de operación en la madera, coloque la fresadora en el lugar que desee y verifique que la fresa está levantada. Encienda la máquina y haga descender con suavidad el bloque motor antes de proceder al fresado.

Al final de la pasada, levante el bloque motor, apague el aparato y espere a que la fresa se detenga por completo.

Desconecte siempre la fresadora antes de toda intervención sobre el trabajo o cuando no la vaya a utilizar de inmediato.

El sentido del mecanizado

Es muy difícil dirigir una fresadora improvisadamente: el esfuerzo de corte de la fresa desvía la máquina. Por ello, se aconseja utilizar guías (salvo en el caso de las fresas con rodamiento). La única aplicación que puede realizarse sin guías es el grabado, que se lleva a cabo con una pequeña fresa en V.

Para tener en cuenta la fuerza que se desprende de la rotación de la fresa y obtener un trabajo irreprochable, conviene respetar el sentido del mecanizado y las posiciones de guía aconsejadas seguidamente.

Si utiliza una guía en paralelo suministrada con la fresadora, apóyese sobre el canto derecho de la pieza y empuje la máquina para contrarrestar su desviación hacia la izquierda (figura 58).

Para el mecanizado de un tablero por su parte central, debe fijarse un listón de guía o una regla a la izquierda de la fresadora con cárceles antes de empujar el aparato. Para utilizar una plantilla con casquillos de guía, la fresadora puede empujarse a la derecha (figura 58).

Para preparar una ranura circular en mitad del tablero, empuje la fresadora en sentido inverso a las agujas del reloj. En una mesa de fresar, la pieza se sujeta con guardas prensoras y el sentido del mecanizado se invierte, dado que es la pieza la que se empuja.

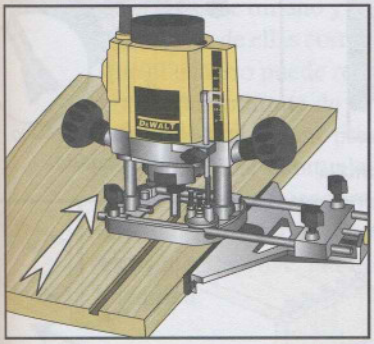
Tenga cuidado. En el trabajo con piezas pequeñas con total seguridad, haga uso siempre de adminículos para empujar.

Las guías y las plantillas

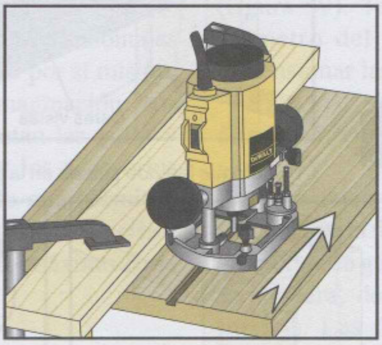
La fresadora, una herramienta polivalente, sólo resulta eficaz cuando se acompaña de buenas guías y montajes. El trabajo únicamente manual no tiene utilidad

Sentido de trabajo con una fresadora

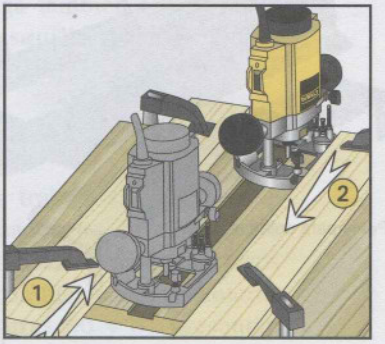
Trabajo en medio del tablero



Preparación de una ranura con una guía paralela.

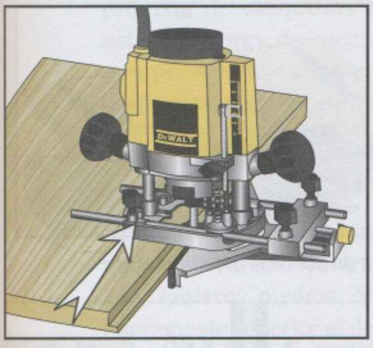


Preparación de una ranura con una regla.

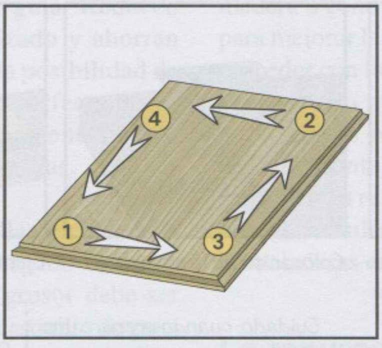


Preparación de una ranura ancha con dos reglas.

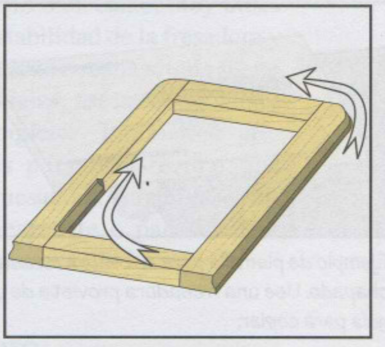
Trabajo en los bordes



Gárgol con una guía paralela.

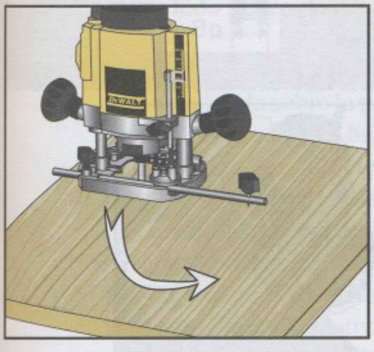


Sentido de la moldura para una pieza de aristas vivas.

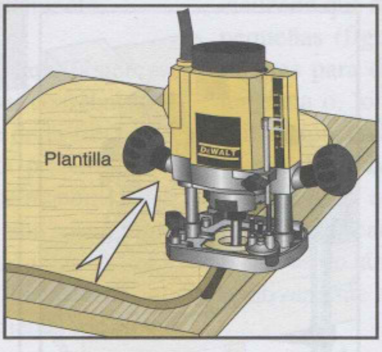


Sentido de la moldura para una pieza de aristas redondeadas. El mecanizado interior se efectúa en sentido opuesto.

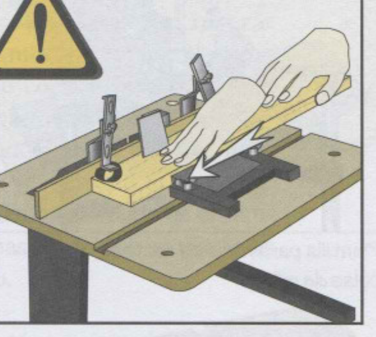
Trabajos diversos



Preparación de una ranura circular.



Preparación de una ranura utilizando la guía de copia y una plantilla.

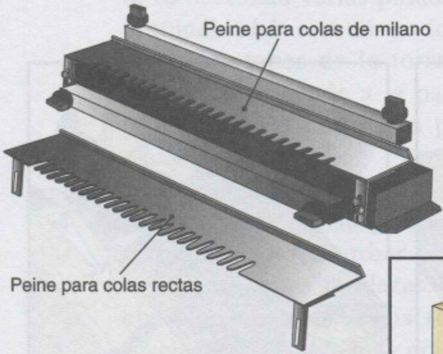


Moldura de una pequeña pieza en una mesa de fresar..

Figura 58. Sentido del trabajo

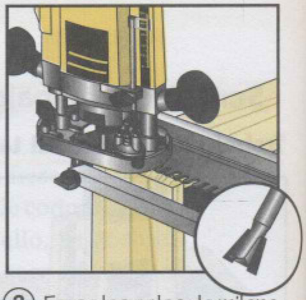
Guías y plantillas

Plantillas para colas de milano

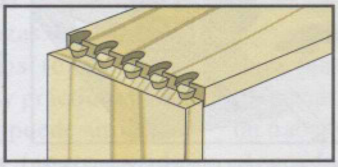




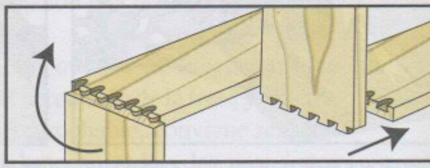
(1) Coloque las dos piezas en la plantilla.



(2) Frese las colas de milano con una fresa adecuada.

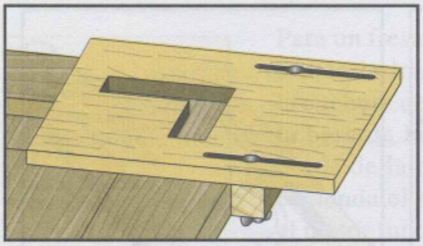


(3) Obtendrá este resultado.

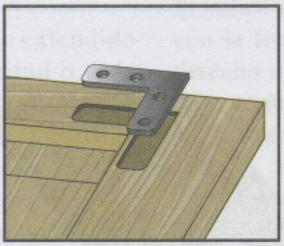


(4) Sólo queda girar una de las piezas y proceder al montaje y ensamblado.

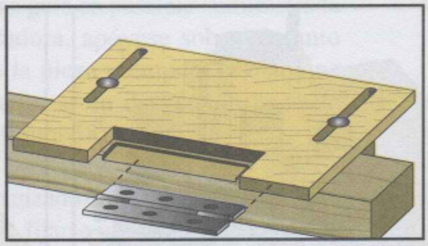
Guías y plantillas hechas por uno mismo



Ejemplo de plantilla para escuadra en contrachapado. Use una fresadora provista de una guía para copiar.

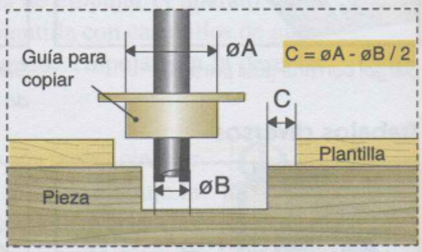


Colocación de la escuadra.



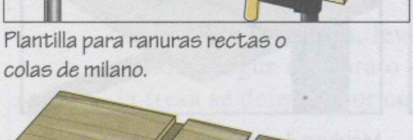
Ejemplo de plantilla para bisagras.

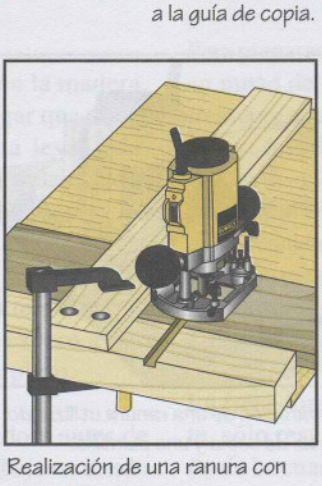
Cuidado: cuando prepare una plantilla, tenga en cuenta el desplazamiento (C) debido a la guía de copia.



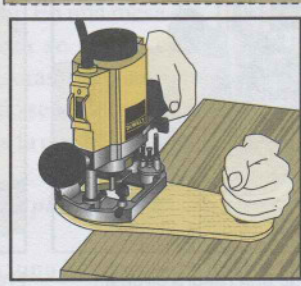


Plantilla para ranuras rectas o colas de milano.





Realización de una ranura con una guía en T.



El uso de una falsa mesa sostenida con el puño evita el basculamiento de la fresadora mientras se trabaja con los cantos.

alguna. Los fabricantes ofrecen con su máquina algunas plantillas, principalmente para colas de milano y rectas. Sin embargo, la mayoría de ellas corresponden a montajes que el usuario puede realizar por sí mismo, con el único límite de su imaginación. Los párrafos que siguen presentan las guías y montajes más habituales y los accesorios usados con la fresadora, lo que permitirá facilitar los trabajos repetitivos o en serie y extraer un aprovechamiento máximo de la máquina.

Las plantillas

Las plantillas permiten utilizar la fresadora provista de casquillos de guía. Reducen así los errores de mecanizado y ahorran tiempo. Además, ofrecen la posibilidad de realizar series de piezas perfectamente idénticas. La figura 59 presenta varios ejemplos de prácticas plantillas.

Pueden prepararse plantillas en diversos materiales, como contrachapado o, mejor aún, tableros medios. Su grosor debe ser ligeramente superior al del casquillo de guía, para que este último no roce la pieza. Deben también tener anchura suficiente para garantizar un buen agarre a la fresadora y evitar todo riesgo de basculamiento.

Preste atención para que la plantilla siempre esté bien fijada sobre la pieza de trabajo, sin estorbar el paso de la base de la fresadora. Esta técnica merece cierta preparación y anticipación: fije la pieza de manera que su mecanizado sea posible de una sola pasada, sin que sea necesario desplazar las cárceles. Eventualmente, recurra al uso de la cola termofusible o, alternativamente, use clavos o cinta adhesiva de doble cara.

Piense en dotar a sus plantillas de topes regulables que admitan usos múltiples (figura 59). Tenga también en cuenta el diámetro del casquillo de copiar para dimensionar la plantilla.

Los montajes de trabajo

Los montajes de trabajo se conciben de manera que la fresadora pueda utilizarse sin casquillos de guía. Están formados por tacos de madera, de contrachapado o tableros medios. Las figuras 60 y 61 presentan numerosos ejemplos de montajes que puede realizar usted mismo, adaptándolos a sus necesidades: montajes para trabajo en madera a contrahílo o en canto, muy útiles para mejorar la estabilidad de la fresadora y proceder con facilidad a realizar toda suerte de ranuras o mortajas, así como montajes para espigas o ingletes. También se presentan montajes para transformar una fresadora en regruesadora, para nivelar dos cantos simultáneamente o para realizar acanaladuras en piezas cilíndricas.

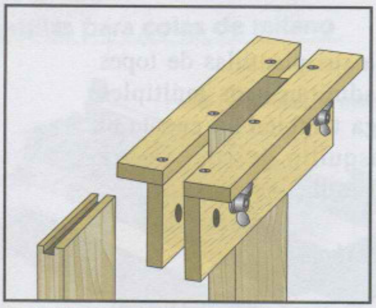
La ranuradora

La ranuradora es una herramienta especializada que se usa para trabajos en series pequeñas (figura 62). Sirve para realizar ranuras para ensambles de ranura y falsa lengüeta o, lo que constituye su principal utilización, ensambles con lambetas (véase página 104). La adquisición de esta herramienta sólo está justificada si se ha de realizar una cantidad importante de ensambladuras de láminas, dado que su precio es relativamente alto.

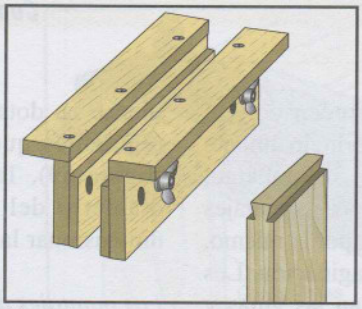
La ranuradora está provista de una hoja de sierra especial, cuyo espesor corresponde a la de las lambetas (4 mm). La hoja está cubierta por un protector de segu-

◀ *Figura 59. Plantillas para trabajos*

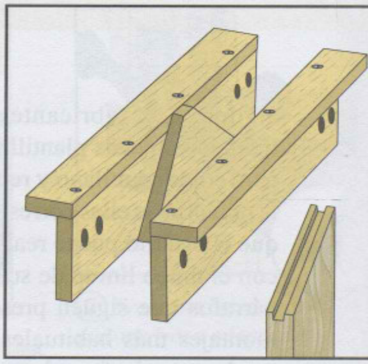
Los montajes de trabajo (1)



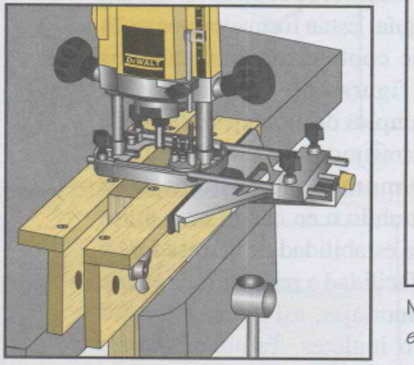
Montaje para ranurar en madera a contrahílo.



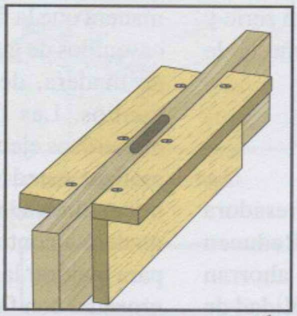
Montaje para preparar colas de milano en madera a contrahílo.



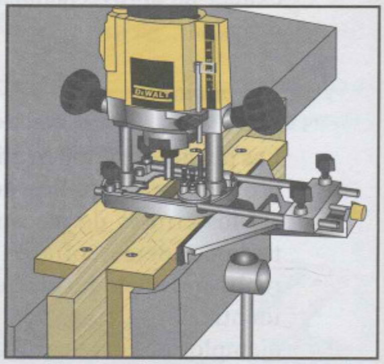
Montaje para ranurar en madera a contrahílo con corte en inglete.



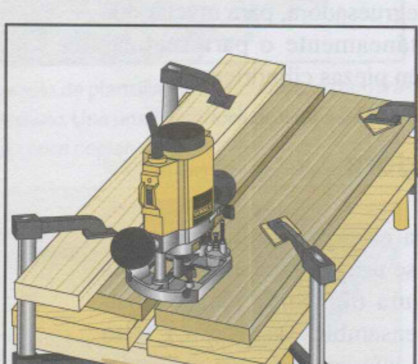
Utilización de un montaje para ranurar.



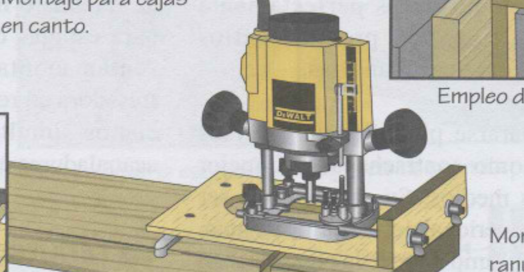
Montaje para cajas en canto.



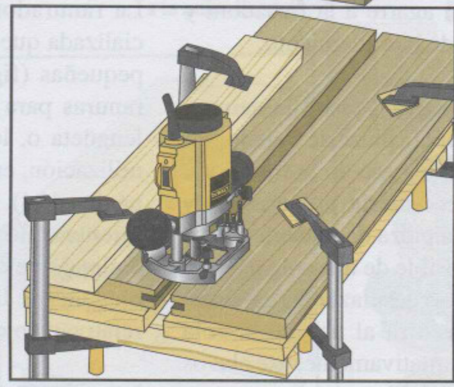
Empleo de un montaje para cajas.



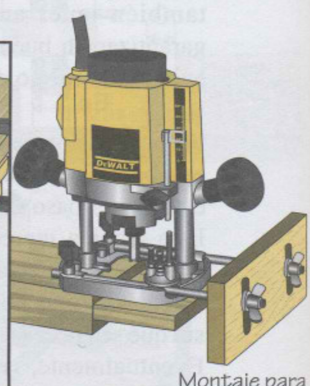
Montaje para enderezar simultáneamente el canto de dos piezas y hacerlas perfectamente compatibles.



Montaje para preparar ranuras paralelas.



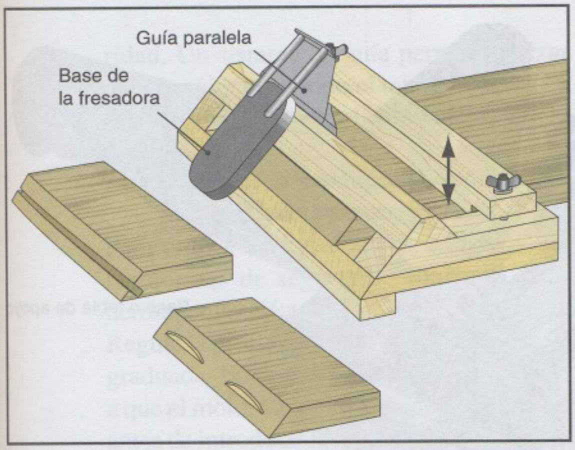
Puede utilizarse el mismo montaje para ranurar dos piezas simultáneamente.



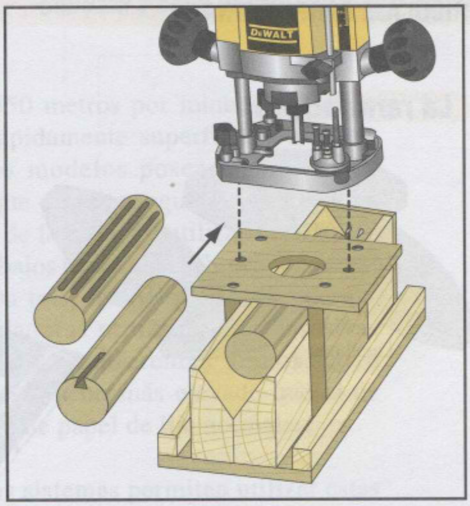
Montaje para preparar espigas.

Figura 60. Los montajes de trabajo (1)

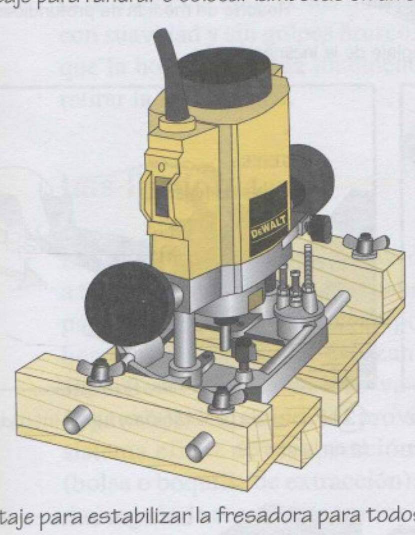
Los montajes de trabajo (2)



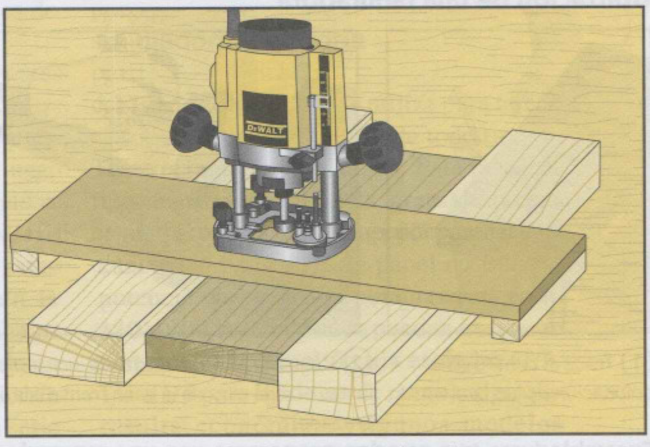
Montaje para ranurar o colocar lambetas en un corte en inglete.



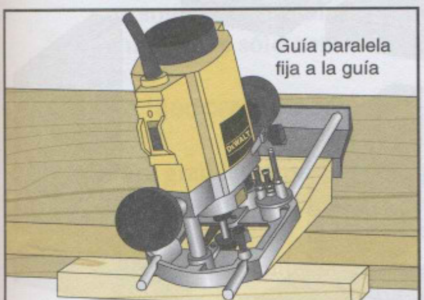
Montaje para preparar acanaladuras o colas de milano en una pieza cilíndrica.



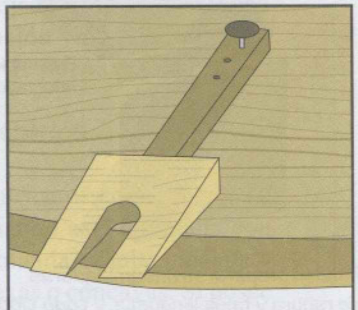
Montaje para estabilizar la fresadora para todos los trabajos en cantos.



Montaje para enderezar una pieza con la fresadora.



Montaje para preparar un bisel o una moldura plana con una fresa para superficies.



Variante del montaje anterior para piezas curvas.

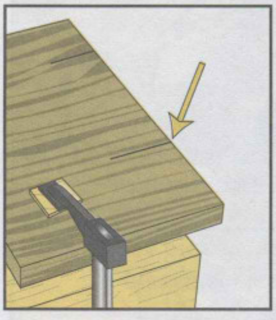
Figura 61. Los montajes de trabajo (2)

La ranuradora

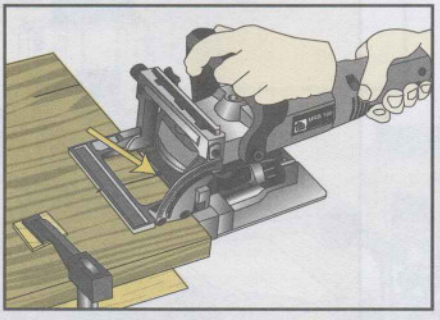




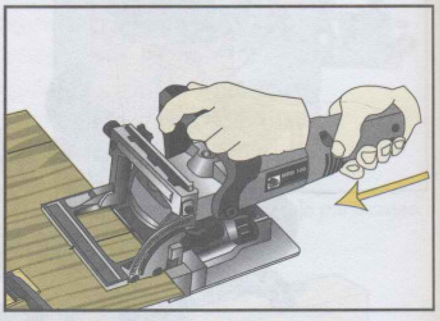
Utilización de una ranuradora



(1) Trace el centro de la colocación de las lambetas..



(2) Regule la profundidad de la incisión, coloque la muesca de mira de la base frente a la línea de trazado.

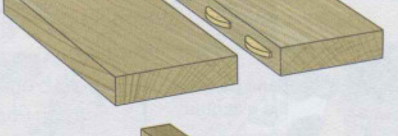


(3) Encienda la máquina y luego introdúzcala en la marca.

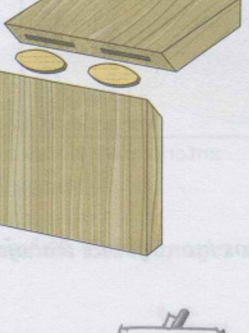
Ensambladuras que pueden prepararse con una ranuradora



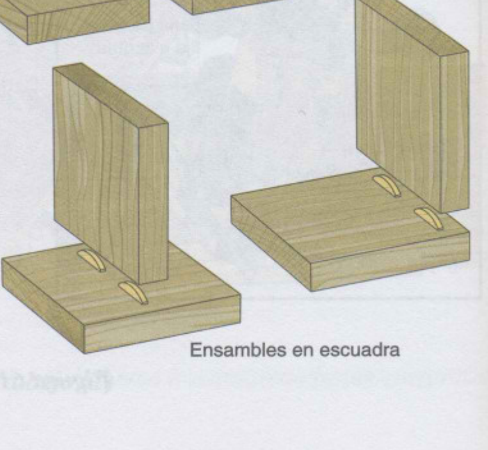
Ensamble con corte en inglete reforzado con una falsa lengüeta



Ensamble en los cantos



Ensamble en corte de inglete reforzado por láminas



Ensambles en escuadra

Pueden prepararse ensambladuras de ranura y falsa lengüeta, y todo tipo de ensambles con lambetas

ridad. Un sistema de guía permite utilizar la herramienta en todo el tablero, ya sea en el canto o en un inglete. Elija un modelo provisto de boquilla de extracción para conectarlo a una aspiradora.

Para utilizar una ranuradora, respete todas las normas de seguridad aplicables a las herramientas eléctricas portátiles en general. Regule la profundidad de corte con la escala graduada. Encienda la ranuradora y espere a que el motor funcione a pleno rendimiento antes de introducir la hoja. Empuñe siempre la herramienta con las dos manos, usándola con suavidad y sin golpes bruscos. Espere a que la hoja se detenga totalmente antes de retirar la herramienta.

Las lijadoras

Las lijadoras son instrumentos destinados a trabajos de preparación y acabado (véase página 215). Existen varios tipos de estas herramientas, que se utilizan según la superficie sobre la que se va a trabajar (figura 63). Elija modelos provistos de un sistema eficaz de recuperación del serrín (bolsa o boquilla de extracción). Una serie de reguladores electrónicos permiten ajustar la velocidad de las lijadoras según el material de trabajo. Estos reguladores no son indispensables si la herramienta va a utilizarse sólo con madera.

La lijadora de correa

Para grandes superficies y operaciones de desbastado, rectificado y decapado, utilice una lijadora de correa o banda. Estas máquinas son muy potentes (de 600 a 1200 W), y la correa gira a una velocidad de 200 a 450 metros por minuto. Permiten tratar rápidamente superficies extensas. Algunos modelos poseen una base de lijado que permite regular con precisión el paso de la correa y utilizar la máquina para trabajos más finos: la base impide que la correa traspase demasiado la madera. Estas lijadoras utilizan cintas abrasivas especiales de diferentes granos, cuyo precio es mucho más elevado que el de las hojas de papel de lija normales.

Algunos sistemas permiten utilizar estas lijadoras como herramientas fijas en el banco para trabajo con piezas pequeñas.

La lijadora vibratoria

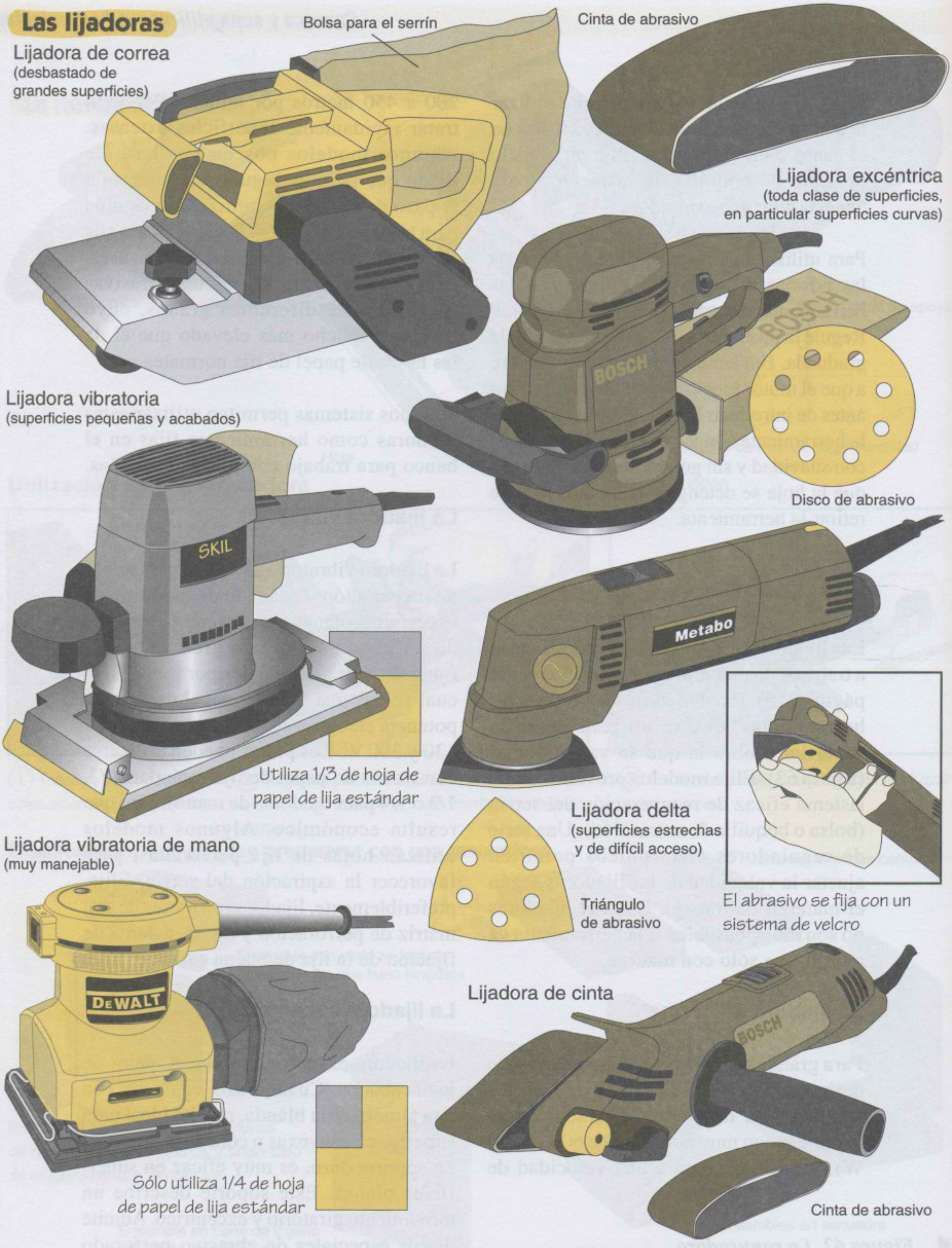
La lijadora vibratoria se utiliza para tareas de preparación y acabado de todo tipo de superficies planas y cantos. Está provista de un plato que vibra a gran velocidad (unas 20.000 oscilaciones por minuto), al cual se fija una hoja de papel de lija. Su potencia eléctrica está comprendida entre 130 y 300 W. Los platos pueden utilizarse con trozos de papel de lija estándar (1/2, 1/3 o 1/4 para lijadoras de mano), algo que resulta económico. Algunos modelos utilizan hojas de lija perforadas, para favorecer la aspiración del serrín. Elija, preferiblemente, lijadoras provistas de una matriz de perforación y de un sistema de fijación de la lija de buena calidad.

La lijadora excéntrica

La lijadora excéntrica ofrece el mejor de los acabados. Cuando está equipada con una almohadilla blanda, resulta ideal para superficies convexas o cóncavas. Si posee un soporte duro, es muy eficaz en superficies planas. Este soporte describe un movimiento giratorio y excéntrico. Admite discos especiales de abrasivo perforado

◀ *Figura 62. La ranuradora*

Las lijadoras



provistos de sistemas de autoagarre muy prácticos para cambiarlos rápidamente.

Las lijadoras de precisión

La lijadora para detalles es una modalidad derivada del modelo vibratorio. Tiene una base triangular que permite llegar a todos los rincones, lo que la hace muy adecuada para labores de restauración de marcos antiguos, persianas, etc.

La lijadora de cinta es una variante de la de correa, donde el sistema de arrastre principal permite un trabajo preciso en numerosas situaciones.

Utilización de las lijadoras eléctricas

Aunque en apariencia las lijadoras parezcan aparatos poco peligrosos, las heridas que producen cicatrizan mal. En términos generales, se han de respetar las instrucciones de los fabricantes y desconectar los aparatos después de cada uso o antes de cualquier intervención.

Fije correctamente la pieza, y compruebe que la superficie no tiene clavos o elementos que puedan romper la lija.

Lleve puestas gafas de seguridad y una máscara contra el polvo, y coloque el dispositivo de extracción o la bolsa para serrín.

Adapte la hoja de lija a la base, de manera que esté bien tirante (lijadoras vibratorias) o fíjela simplemente al soporte de autoagarre. Lije siempre en el sentido del hilo, salvo cuando use una lijadora excéntrica. No se apoye sobre la máquina, limítese a dirigirla dejando que el abrasivo actúe por sí mismo. Procure situar la base bien plana sobre los ángulos y los cantos para no redondearlos.

◀ *Figura 63. Las lijadoras eléctricas*

Mesas de trabajo

Las mesas de trabajo (figura 64) permiten transformar prácticamente cualquier herramienta eléctrica portátil en un puesto fijo de alta precisión. Así, es posible convertir una sierra circular en sierra de mesa (véase página 110), la fresadora en torno (véase página 90) y la sierra de vaivén en contorneadora.

Algunas mesas de trabajo permiten colocar la sierra circular sobre un carro auxiliar. Esta configuración permite el trabajo en series pequeñas de piezas grandes y cortes de inglete sin necesidad de instalar guías y reglas para cada pieza (figura 64).

Las máquinas se fijan a planchas o módulos intercambiables que hacen posible sustituir rápidamente las herramientas en una misma mesa.

Las mesas de trabajo poseen, además, guías, protectores y un interruptor de seguridad que obliga a volver a empezar en caso de corte de corriente.

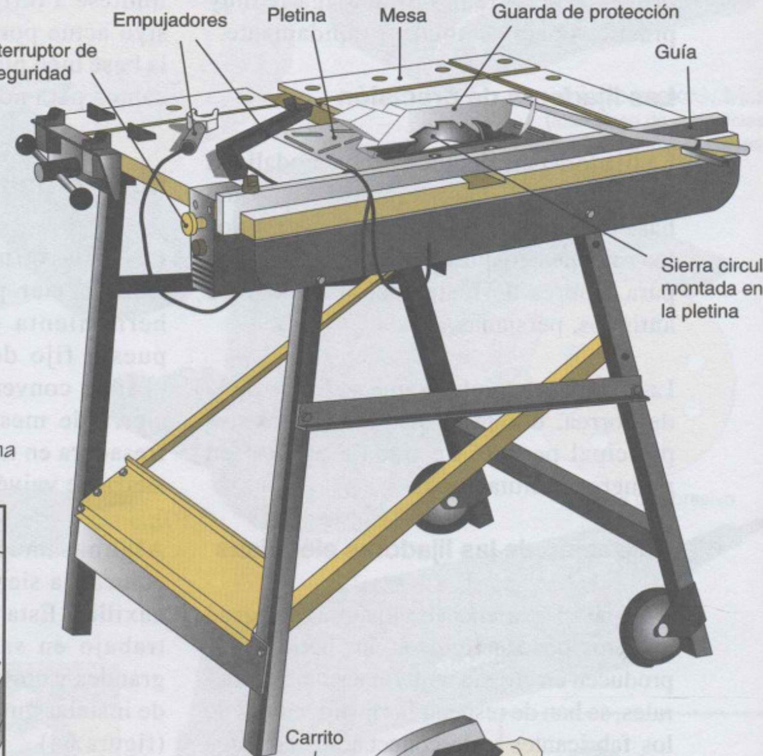
Por la posición de la herramienta, su uso se hace muy peligroso. Respete las normas de seguridad del fabricante, utilice accesorios para empujar las piezas y no retire los protectores para acelerar el trabajo.

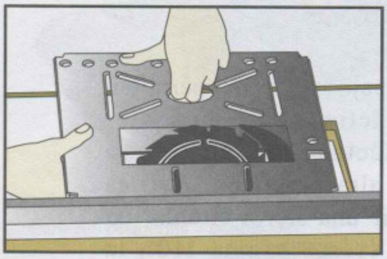
Elija modelos de buena calidad, estables y que le permitan trabajar con tableros grandes.

Las mesas de trabajo

Mesa de trabajo PowerbaseTM

Admite una sierra de vaivén, una sierra circular o una fresadora.

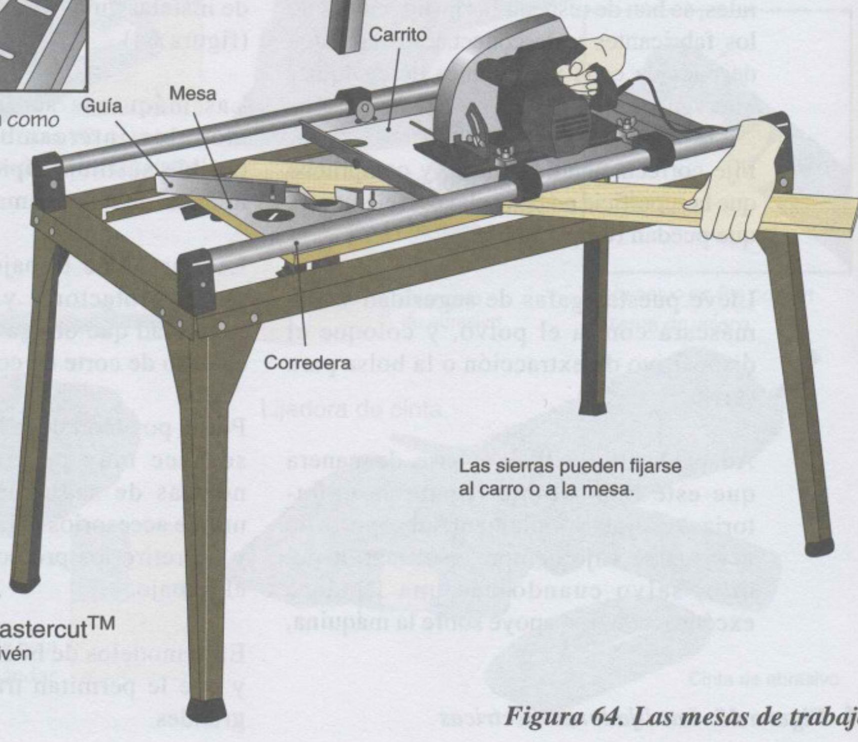




Desmontaje y montaje rápidos de la pletina para cambiar de herramienta.



Utilización de una sierra de vaivén como contorneadora.



Mesa de trabajo Mastercut^{TM}

Admite una sierra de vaivén o una sierra circular.

Figura 64. Las mesas de trabajo

MÁQUINAS DE TALLER

Las máquinas de taller permiten efectuar trabajos que, a mano, resultarían difíciles. En particular, facilitan extraordinariamente la productividad y el trabajo en serie. La precisión de estas máquinas permite obtener un resultado auténticamente profesional. Su potencia hace más fácil el trabajo y mejora la calidad, pero también eleva los riesgos; por ello, han de respetarse escrupulosamente las reglas de seguridad del fabricante.

Utilice un extractor de serrín y lleve puestas gafas de protección, una máscara y, en caso necesario, orejeras para el ruido. Nunca utilice una máquina desprovista de su protector y sin haber verificado que está en perfecto estado de uso (fijaciones, estado de la herramienta de corte, cable de alimentación, conexión a tierra, etc.).

> **!** Lea atentamente las instrucciones de seguridad antes de utilizar una máquina-herramienta. Espere a que se detenga por completo antes de cualquier intervención sobre ella.

Espere siempre a que la máquina se detenga por completo antes de cualquier intervención, modificación o evacuación del serrín y de las virutas. Desconecte el aparato antes de cambiar una hoja o una cuchilla.

Compruebe que la pieza de trabajo no contiene clavos ni tornillos.

Desconfíe de los nudos, sobre todo si se encuentran en los extremos de la pieza.

Evite llevar prendas de vestir amplias, pulseras, correas de reloj y similares. Recójase el pelo, si lo tiene largo.

Utilice elementos de apoyo para empujar, en particular cuando trabaje con piezas pequeñas.

Tenga cuidado de no situarse en las zonas de la máquina en las que pueda recibir el impacto de un residuo eyectado por ella (delante de una cepilladora, en el eje de las guías de fresado y de la sierra circular, etc.). En estos lugares de trayectoria potencial de impacto, tienen lugar los principales accidentes relacionados con la máquina.

No se distraiga mientras trabaja: concluya lo que está haciendo y pare el motor antes de hablar con alguien o de levantar la cabeza.

Preste atención para no dejar una pieza mal sujeta o en vilo.

Para trabajar con piezas grandes, use caballetes con guías correderas que mantienen la pieza extendida longitudinalmente durante la operación.

Conserve la máquina limpia, bien mantenida y libre, y no coloque ningún objeto o herramienta sobre la mesa, incluso aunque esté parada. Retire todo lo que pudiera representar un obstáculo en el espacio que rodea a la máquina.

Instale un sistema de aspiración si trabaja con series de piezas.

La sierra circular de mesa

Pese a su aparente sencillez, la sierra circular de mesa (figura 65) rinde numerosos servicios dentro de un taller. Permite realizar con rapidez y precisión todo tipo de aserrados rectilíneos. A menudo, es la primera máquina en la cual se decide hacer una inversión cuando se percibe la necesidad de mejorar la productividad.

La sierra circular de mesa

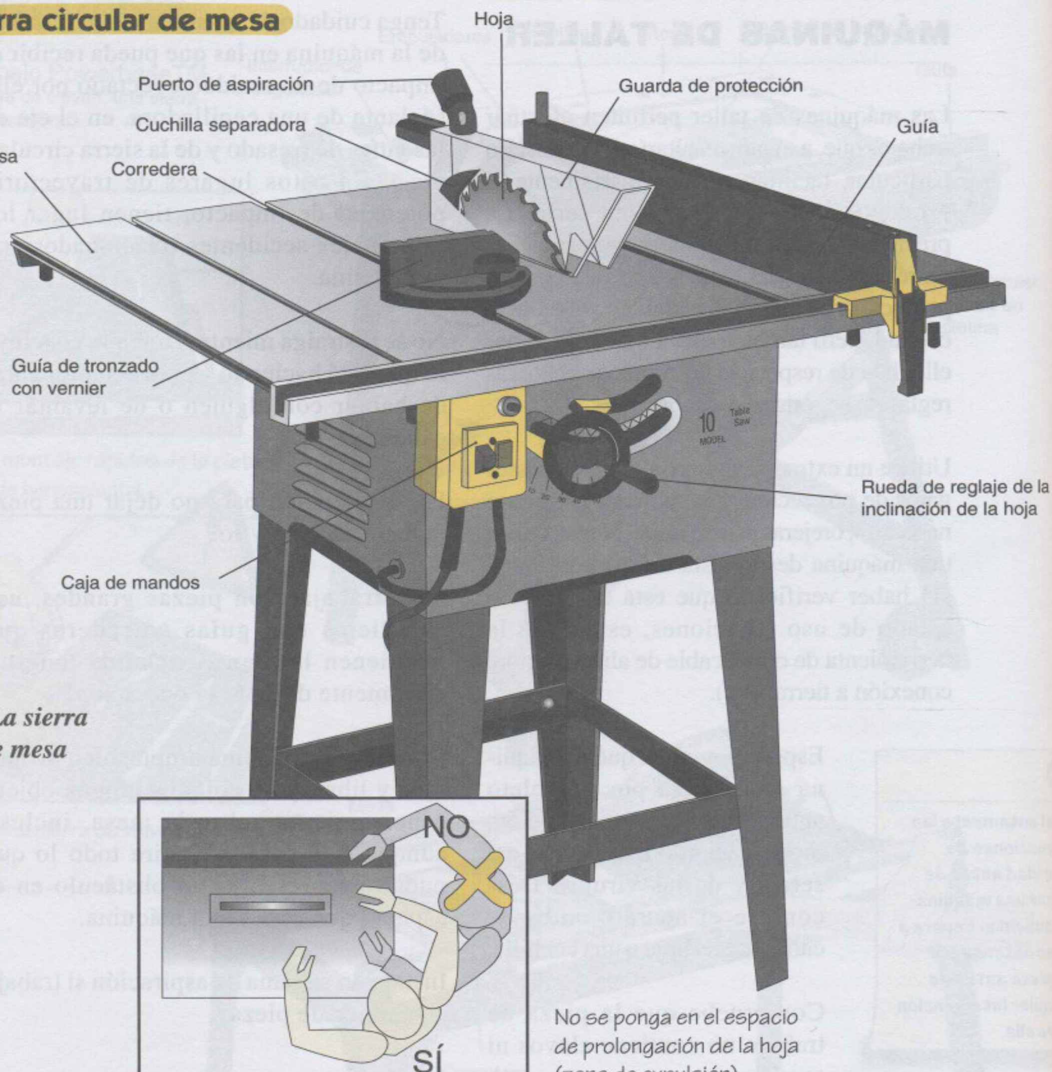


Figura 65. La sierra circular de mesa

Esta máquina es, por desgracia, una de las más peligrosas (junto con la fresadora), lo que obliga a respetar escrupulosamente las instrucciones de seguridad del fabricante y los métodos de trabajo propuestos.

Estructura de la sierra circular

Esta máquina se compone de un bastidor que rodea al motor, la caja de mandos y los sistemas de reglaje de la hoja. El bastidor se apoya en una mesa de hierro fundido, de la que sobresale la hoja. La mesa está provista de una guía paralela para la alineación, además de una guía de tronzado equipada con un vernier y una corredera que se desliza sobre una ranura de la mesa, con el fin de permitir cortes en escuadra u oblicuos. En algunos modelos, la guía de tronzado se sitúa en una mesa deslizante.

Detrás de la hoja se sitúa la cuchilla separadora, cuyo objeto es evitar una presión excesiva sobre la madera. Sobre la hoja, se dispone una cubierta de protección. La máquina puede tener también un puerto de aspiración.

Existen varios tipos de hojas de acero, destinadas al aserrado longitudinal y al tronzado. Las hojas universales de carburo son más resistentes y duran más entre afilados que las clásicas.

La inclinación y la altura de la hoja son regulables, lo que ofrece múltiples posibilidades de trabajo.

Utilización de la sierra circular

Para trabajar con una pieza (figuras 66 y 67), regule la altura de la hoja de manera que sobrepase la pieza de 5 a 10 mm. Una altura excesiva produce la fractura de la cara interior, mientras que, si es insuficiente el corte, tendrá una calidad deficiente.

Regule la altura de la cubierta de protección de manera que haga posible el paso de la pieza. Ajuste con precisión las guías, tanto la paralela como la de tronzado. Utilice caballetes de apoyo cuando lo exija la longitud de la pieza.

Para un aserrado de precisión, las superficies de referencia (caras y cantos desbastados) deben presentarse contra la mesa y la guía paralela.

(!) Para evitar el bloqueo de la pieza, fije una base de madera sobre la guía paralela de la sierra circular.

Aserrado longitudinal

El aserrado longitudinal se realiza con la guía paralela, sin marcado previo. Empuje suavemente, con las manos, las piezas anchas y los tableros, siempre contra la guía paralela. Para tableros importantes y piezas difíciles, empuje una base de madera contra la guía paralela, cuya longitud sea igual a la distancia entre el extremo de la mesa y el borde de ataque de la hoja. Este montaje persigue evitar que la pieza se atasque entre la guía y la hoja, con el riesgo de que salga despedida. En operaciones de acabado y piezas de pequeñas dimensiones, se utiliza la guía paralela en solitario.

La presentación de las piezas estrechas se realiza, obligatoriamente, con ayuda de empujadores (figura 66).

Tronzado

El tronzado se lleva a cabo por medio de la guía lateral. Esta guía se desliza por una ranura paralela a la hoja. Un vernier permite orientarla para realizar biselados y cortes en inglete. Unos taladros presentes en la guía permiten fijar una base de madera que permite sujetar las piezas grandes (figura 66).

(⊘) Incluso cuando la operación consista en tronzar secciones idénticas, no se apoye nunca sobre la guía paralela. Si lo hiciera, la pieza podría salir despedida violentamente.

El método correcto consiste en colocar una base corta enfrentada a la guía paralela (véase la sección de aserrado longitudinal). Para el tronzado en serie de piezas de dimensiones idénticas, fije un tope contra la guía lateral.

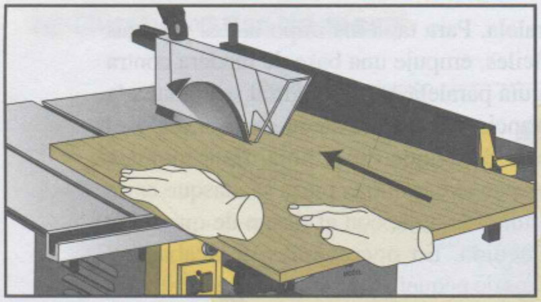
Calibrado

El calibrado permite cortar en serie piezas rectilíneas de formas particulares. Este método exige el empleo de montajes de trabajo.

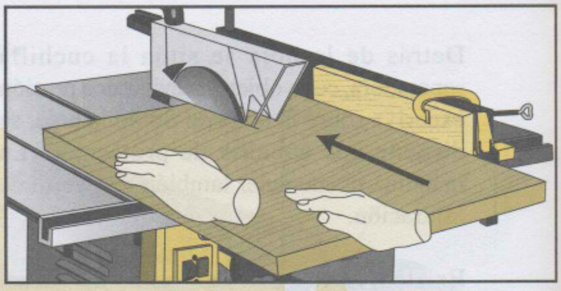
El calibrado en bisel es un montaje en el que la pieza de trabajo está encajada (figura 67).

Utilización de una sierra circular (1)

Aserrado longitudinal



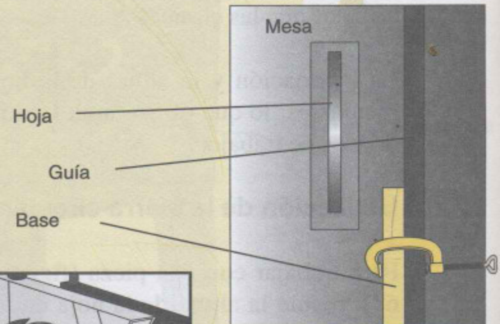
Aserrado longitudinal con guía paralela



Para cortes importantes o madera nervada, intercale una base de madera entre la guía y la pieza. Esta solución evita que la parte de desecho se atasque entre la hoja y la guía.

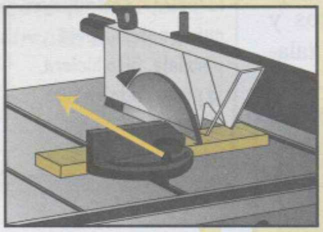


Para aserrar piezas pequeñas, use obligatoriamente elementos de seguridad para empujar.



Máquina vista desde arriba

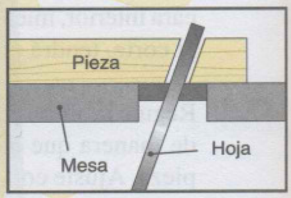
El tronzado



Tronzado de escuadra con la guía lateral.



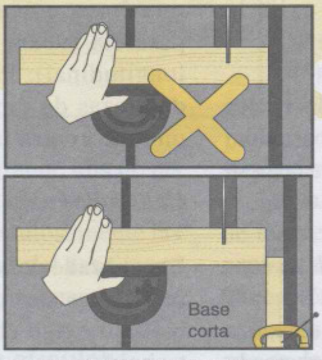
Para piezas de grandes dimensiones, fije una base en la guía.



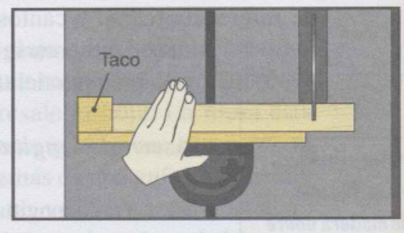
Tronzado oblicuo con inclinación de la hoja (máquina vista en corte).



Tronzado oblicuo con inclinación de la guía (máquina vista desde arriba).



No se apoye directamente en la guía paralela.

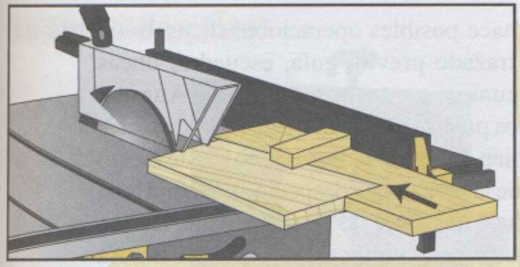


Para trabajos en serie, coloque un taco de apoyo en la guía.

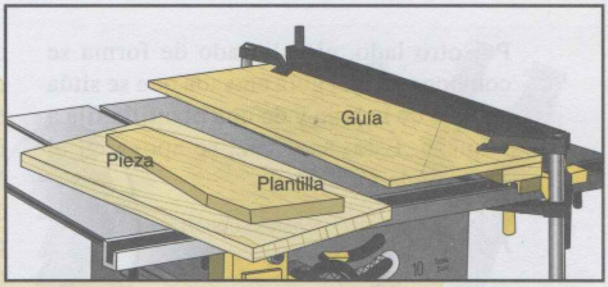
Figura 66. Utilización de una sierra circular (1)

Utilización de una sierra circular (2)

Calibrado

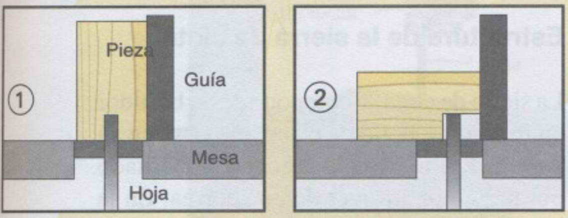


Calibrado con un montaje de trabajo en bisel. En esta clase de trabajos, use elementos de apoyo para empujar.

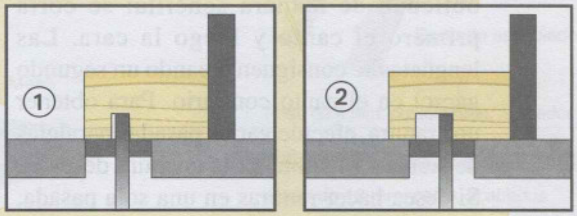


Calibrado con una guía elevada que se coloca encima de la hoja y con una plantilla fija a la pieza.

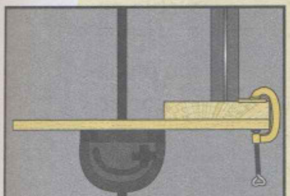
El perfilado



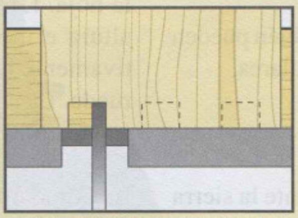
Realización de un gárgol en dos operaciones. Para la lengüeta, repita los pasos 1 y 2 en la otra cara de la pieza.



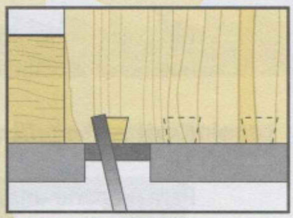
Realización de una ranura. Repita los pasos 1 y 2 según la anchura que desee.



Montaje para trabajo en madera a contrahílo y...



...para realizar ensambles de cola recta...

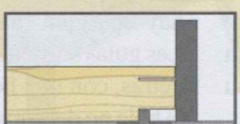


...o de cola de milano.

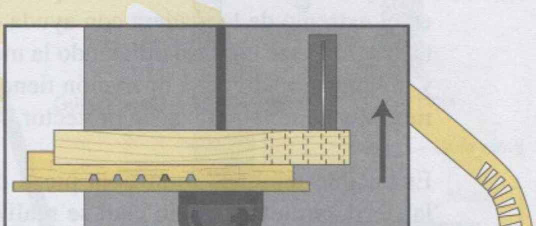
Espigas y entalladuras



① Sierre las pestañas de la espiga con un taco para empujar.



② Sierre los enrases.



Ejemplo de montaje para preparar entalladuras paralelas ajustar una pieza.

Cuidado: algunas figuras no muestran los protectores para simplificar el dibujo.

Figura 67. Utilización de una sierra circular (2)

Por otro lado, el calibrado de forma se compone de una guía elevada que se sitúa encima de la hoja y de una plantilla fija a la pieza. Ésta, a su vez, se apoya en el canto de la guía.

Perfilado

Otra utilización de la sierra circular de mesa consiste en realizar gárgoles, ranuras y lengüetas (figura 67). Los gárgoles se obtienen de manera sencilla: se corta primero el canto y luego la cara. Las lengüetas se consiguen creando un segundo gárgol en el canto contrario. Para obtener una ranura, efectúe varias pasadas paralelas de sierra hasta obtener la anchura deseada. Si desea hacer ranuras en una sola pasada, puede utilizar también una hoja oscilante o una fresa especial.

Las colas rectas y de milano también pueden obtenerse mediante sierras circulares.

Espigas y entalladuras

Para preparar una espiga mediante la sierra circular de mesa, se utiliza un taco para empujar. Primero, se sierran las pestañas en el extremo de la madera con ayuda del taco, y luego se enrasan utilizando la mesa y la guía paralela. Esta operación tiene su riesgo, ya que se realiza sin protector.

Es posible también combar la pieza con la sierra circular, para lo cual se realizan entalladuras paralelas por medio del montaje que se muestra en la figura 67.

La sierra de cinta

La sierra de cinta (figura 68) se utiliza para toda clase de conformado rápido de piezas de madera. Se trata de una sierra polivalente que hace posibles operaciones de aserrado con trazado previo, guía, escuadra, líneas oblicuas y contornos diversos. Aunque menos precisa que la sierra circular de mesa, también es menos peligrosa (no existe riesgo de que la pieza salga despedida). Su fina hoja produce una línea de corte estrecha. Es una máquina poco voluminosa y más silenciosa que la sierra circular. Su uso resulta especialmente adecuado para cortar piezas de grosor importante.

Estructura de la sierra de cinta

La sierra de cinta se compone de un bastidor en forma de cuello de cisne, provisto en su parte inferior, de una rueda, y gobernado por un motor a través de una correa. En la parte superior, hay otra rueda. Las ruedas tienen forros de goma en los que se coloca la hoja. La rueda superior es regulable en altura e inclinación, para ajustar respectivamente la hoja y su conexión con dicha rueda. Las ruedas arrastran la hoja, que se sujeta con varias guías.

La primera es una guía lateral situada en el protector de la máquina. Encima de la mesa se encuentra una guía móvil, y por debajo, hay una guía fija en forma de V invertida. Las guías sostienen la hoja lateralmente y por detrás, con una holgura mínima. El lomo de la hoja no debe rozarse con la guía, para evitar recalentamientos. Los topes laterales tampoco deberían entorpecer el paso de la hoja.

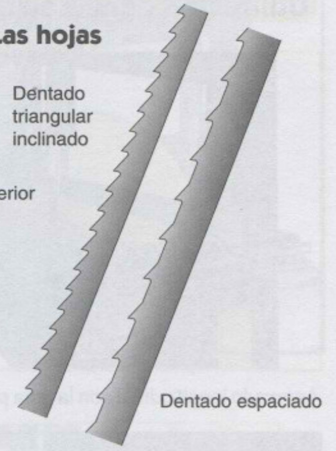
La sierra de cinta está dotada de una mesa inclinable, en general, de hierro fundido o de acero. La hoja pasa a través de la mesa. En esta posición, la zona de corte está resguardada por un protector.

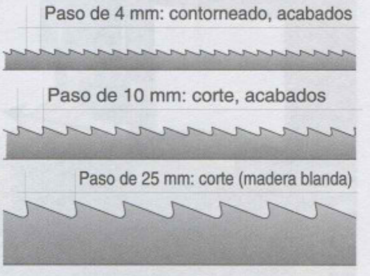
Figura 68. Estructura de la sierra de cinta ▶

La sierra de cinta

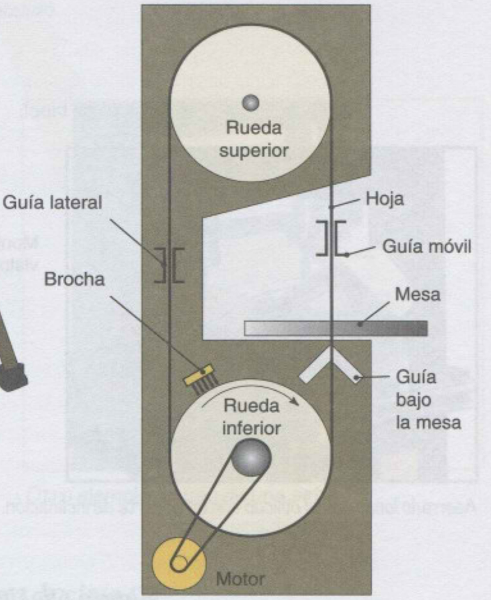


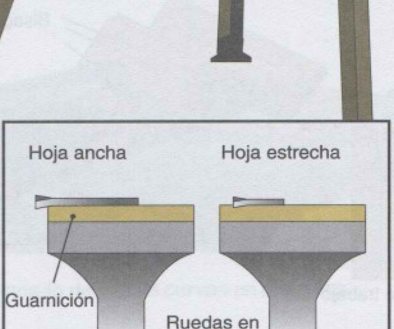
Las hojas





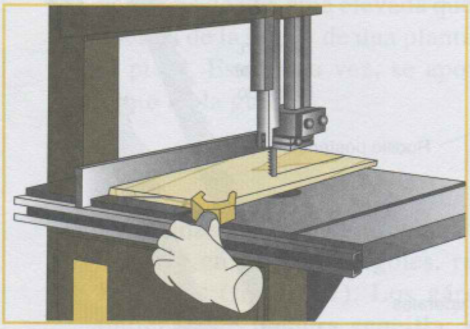
Principio de funcionamiento



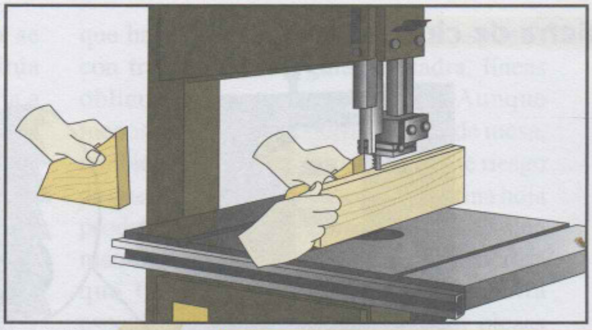


Colocación de las hojas en las llantas de las ruedas

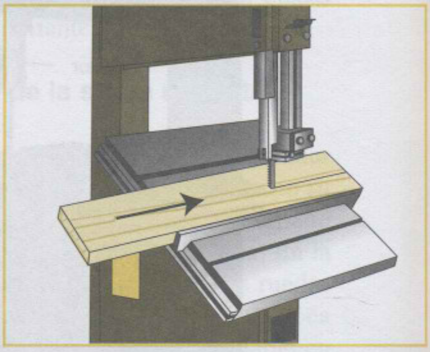
Utilización de una sierra de cinta (1)



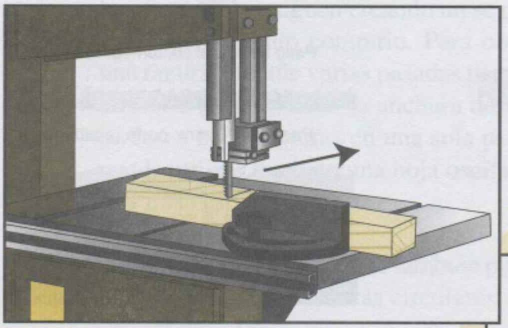
Aserrado longitudinal con la guía paralela.



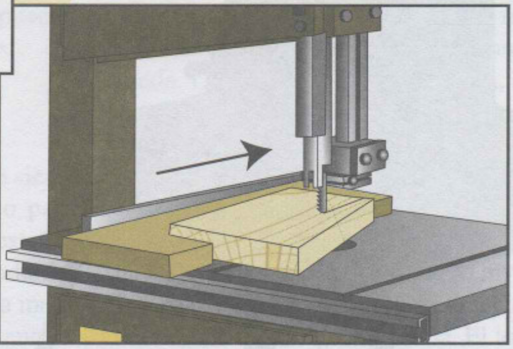
Desdoblamiento con un taco en la misma máquina.



Aserrado longitudinal oblicuo inclinando la mesa.



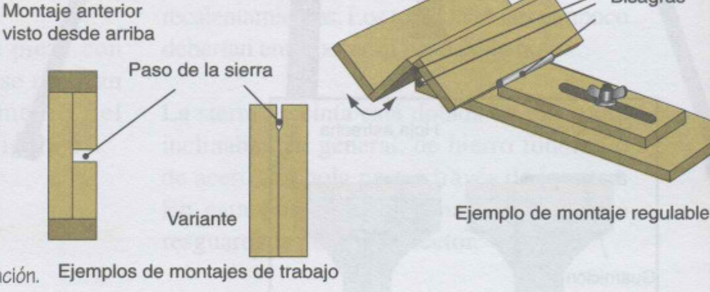
Tronzado con una guía con vernier.



Aserrado en bisel.



Aserrado longitudinal oblicuo con un soporte de inclinación.

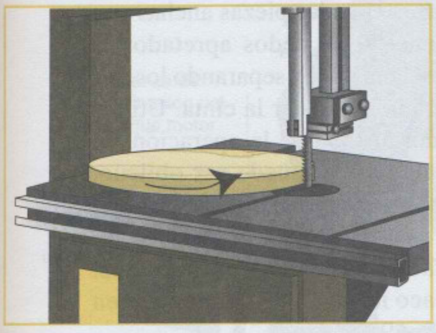


Ejemplos de montajes de trabajo

Ejemplo de montaje regulable

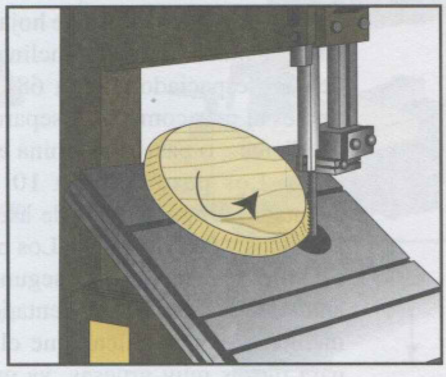
Figura 69. Utilización de la sierra de cinta (1)

Utilización de una sierra de cinta (2)



Contorneado de escuadra.

Contorneado oblicuo con inclinación de la mesa.





Contorneado de un arco de circunferencia en un montaje de trabajo.



Contorneado de piezas planas en un montaje plano alzado.



Contorneado de piezas curvas en una seta.



Otro ejemplo de uso de una seta.

Figura 70. Utilización de la sierra de cinta (2)

Se utilizan varias clases de hoja (o cintas): las de dentado triangular inclinado y las de dentado espaciado (figura 68). El primer tipo es el más común. La separación entre los dientes, o paso, determina el uso de la cinta. Los pasos de 4 a 10 mm están adaptados a operaciones de aserrado para acabados y contorneados. Los pasos de 10 a 25 mm se reservan para segundos cortes, antes del desbastado. El dentado separado inclinado es más eficaz que el triangular para piezas muy gruesas, ya que permite evacuar mejor el serrín.

La longitud de las cintas depende de la máquina, de la anchura del paso y del espesor del diámetro de las ruedas. Para un buen funcionamiento de la máquina, el grosor de la hoja no debe sobrepasar una milésima del diámetro de la rueda. Por ejemplo, en una rueda de 800 mm de diámetro no debe colocarse una cinta de grosor superior a 0,8 mm.

Utilización de la sierra de cinta

Instale la cinta adaptada al trabajo que se va a realizar, respetando las instrucciones del fabricante. Vigile que la hoja esté bien tirante y colocada correctamente en las guías. Verifique la inclinación de la rueda haciéndola girar manualmente. Compruebe también la posición del protector. Encienda la máquina y corrija el ajuste de inclinación, si fuera necesario (el espacio entre el lomo de la hoja y el tope posterior debe ser de 1 mm).

La hoja debe estar siempre bien afilada. No retire nunca una pieza en mitad de la operación, ya que la cinta se saldría de la rueda.

La alineación de la sierra de cinta puede realizarse sobre la marcha, siguiendo un trazado, con ayuda de una guía paralela para piezas ya cepilladas o trabajos en serie, con un taco de escuadrado para el desdoblamiento. Sostenga las piezas anchas con las dos manos y los dedos apretados, a ambos lados de la hoja y separando los dos pedazos para no bloquear la cinta. Utilice un empujador al final de la operación. El aserrado longitudinal puede ser oblicuo, para lo cual se inclinará la mesa.

Para aserrados en serie determinados, utilice un taco inclinado o un montaje en bisel (figura 69).

El tronzado se realiza sobre la marcha, siguiendo un trazado o con una guía especial. Para trabajos en serie, coloque una base provista de un taco apoyada contra la guía, al igual que en el caso de la sierra circular (figura 66).

El contorneado con la sierra de cinta se efectúa de diversas maneras. Puede realizarse en escuadra, siguiendo un trazado o utilizando un montaje previo. Además, puede ser oblicuo si se inclina la mesa o se utiliza un montaje denominado de *plato levantado*.

Algunas operaciones determinadas de aserrado o desbastado pueden realizarse con ayuda de un taco especial llamado también seta o *champiñón*, que permite contornear piezas combadas (figura 70). Este champiñón tiene una muesca hacia la mitad de su anchura para permitir el paso de la cinta, y se fija a la mesa. Las piezas se hacen deslizar apoyadas sobre el champiñón.

La sierra de cinta también permite preparar espigas pero, en este caso, el mecanizado es poco preciso, ya que la cinta rara vez se dispone perfectamente perpendicular a la mesa.

Sierra radial para ingletes

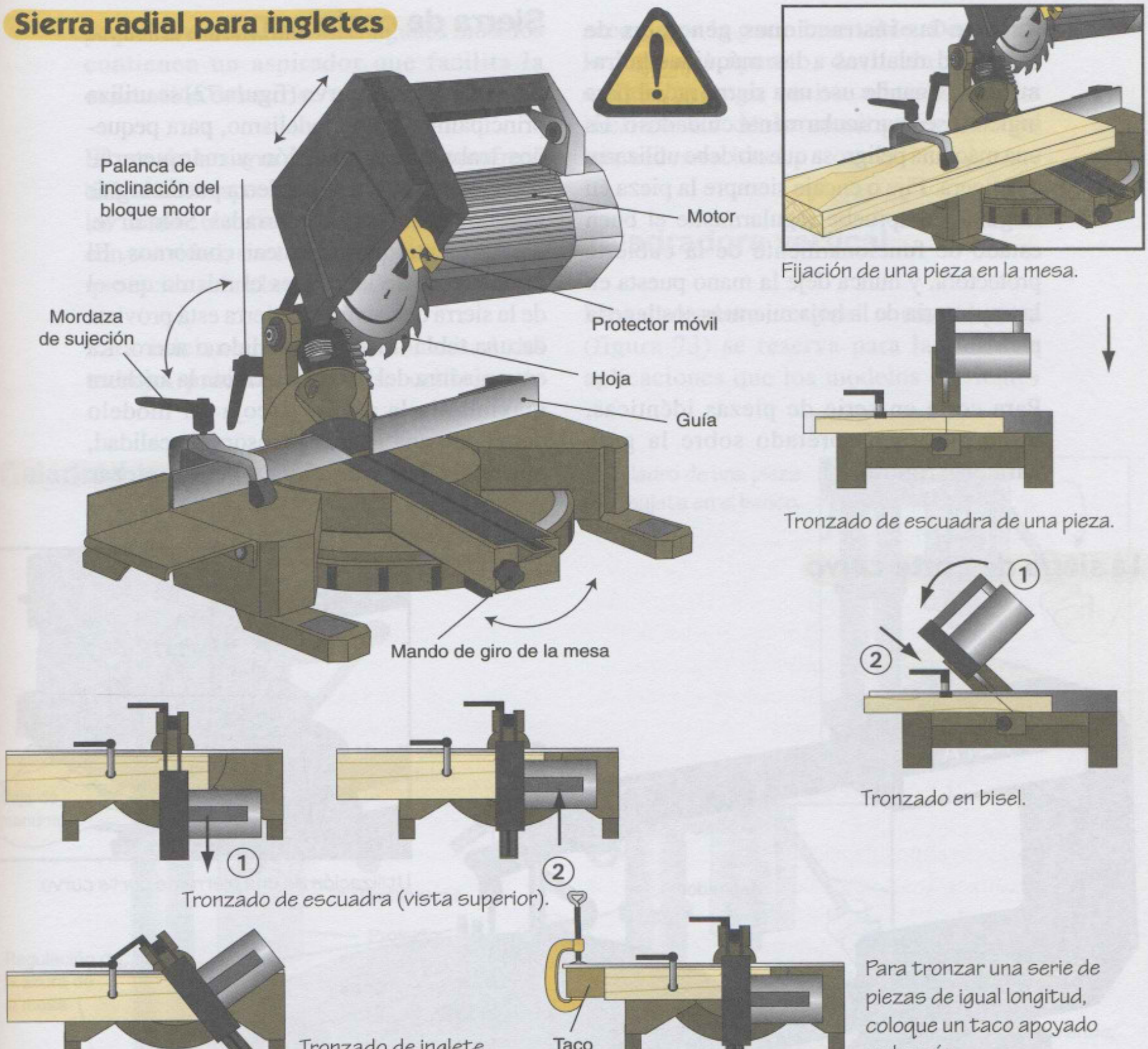


Figura 71. Sierra radial para ingletes

Sierra radial para ingletes

La sierra radial para ingletes (figura 71) es una sierra circular adaptada a una mesa de corte para ingletes. Se destina principalmente al tronzado, pero también permite realizar entalladuras y espigas. Su gran flexibilidad, unida a la precisión de sus mecanismos de inclinación y orientación, permite acometer prácticamente cualquier tronzado de escuadra, inglete o bisel. El desplazamiento radial de la sierra hace posibles cortes de piezas de hasta 300 mm de anchura.

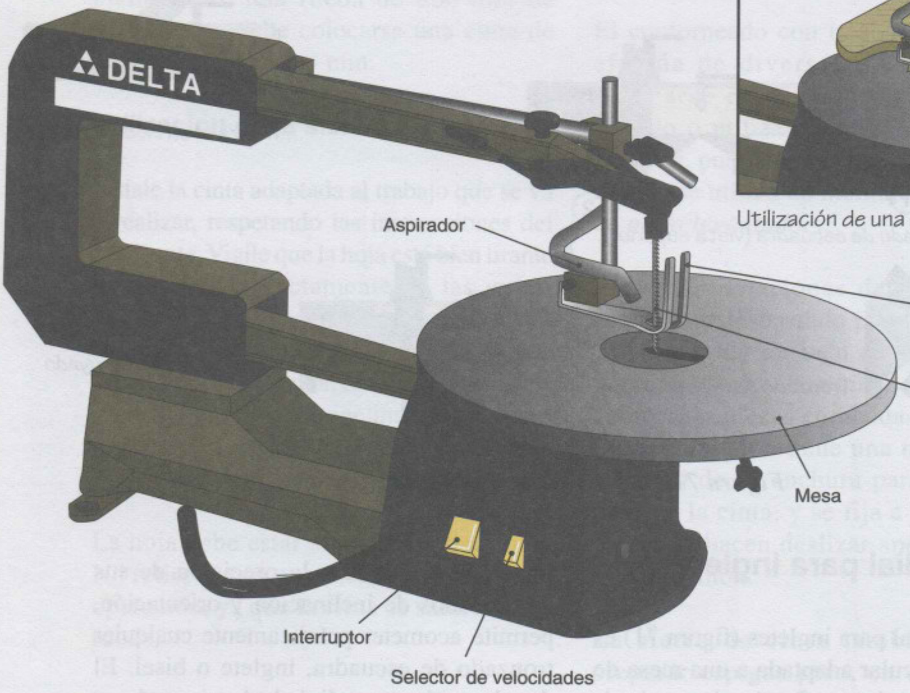
Respete las instrucciones generales de seguridad relativas a las máquinas-herramientas. Cuando use una sierra radial para ingletes, sea particularmente cuidadoso. Es una máquina peligrosa que no debe utilizarse a la ligera. Fije o encaje siempre la pieza en la guía. Compruebe regularmente el buen estado de funcionamiento de la cubierta protectora, y nunca deje la mano puesta en la trayectoria de la hoja mientras sostiene la pieza.

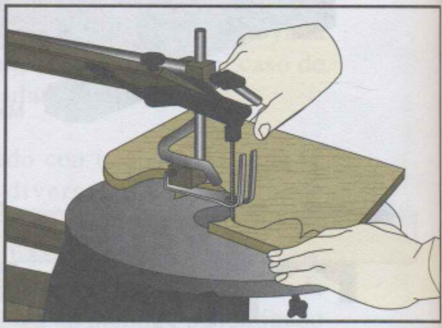
Para corte en serie de piezas idénticas, utilice un taco apretado sobre la guía paralela (figura 71).

Sierra de corte curvo

La sierra de corte curvo (figura 72) se utiliza principalmente en modelismo, para pequeños trabajos de precisión y marquetería. Únicamente este tipo de sierra puede seguir trazados en curvas muy cerradas. Sólo sirve, precisamente, para delinear contornos. El movimiento de la hoja es el mismo que el de la sierra de vaivén. La sierra está provista de una tabla de hierro fundido o acero. La envergadura del brazo determina la anchura máxima de la pieza. Escoja un modelo dotado de una guarda prensora de calidad, que evite las vibraciones de las piezas

La sierra de corte curvo





Utilización de una sierra de corte curvo.

Figura 72. Sierra de corte curvo

Figura 73. Taladradora vertical ▶

pequeñas durante el corte. Algunos modelos contienen un aspirador que facilita la evacuación del serrín.

El uso de la sierra de corte curvo no ofrece dificultades especiales. Sostenga la pieza con las manos, bien firme sobre la mesa. Progrese con suavidad, sin forzar la hoja y dejándola que incida sobre la madera de forma natural.

Para iniciar un corte por la mitad del trabajo, practique primero orificios de acceso por la parte inservible. Desmonte la hoja del aparato, deslícela hacia el orificio y luego vuelva a levantarla. La inclinación de la mesa permite contorneados en bisel.

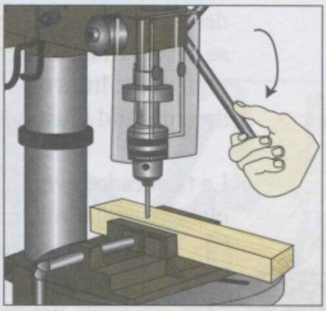
Taladradora vertical

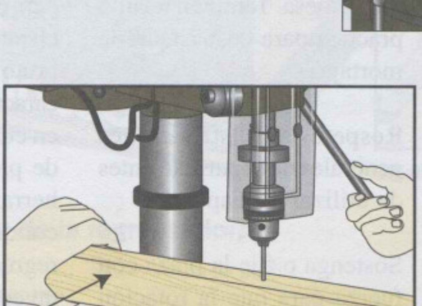
La taladradora vertical o en columna (figura 73) se reserva para las mismas aplicaciones que los modelos corrientes

Taladradora vertical

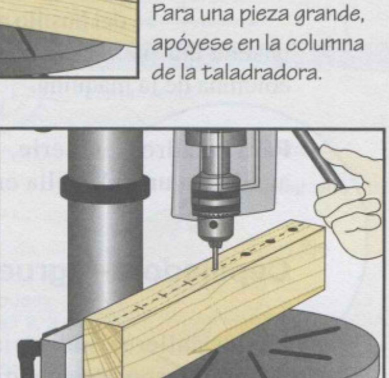


Taladro de una pieza sujeta en el banco.





Para una pieza grande, apóyese en la columna de la taladradora.



Para taladros en el mismo eje, utilice una guía paralela.

de taladradoras, aunque está indicada, sobre todo, para trabajos de precisión y en serie. Está compuesta por una columna en cuya parte superior se sitúan el bloque motor y el sistema de arrastre del portabrocas protegido. En éste, puede introducirse todo tipo de brocas de caña cilíndrica.

A lo largo de la columna se desliza una mesa regulable tanto en altura como en inclinación. Unas ranuras permiten instalar un banco o una guía. Sobre el bloque motor se encuentran la caja de poleas y la correa. Para cambiar de velocidad, basta con desplazar la correa desde una polea a la que se desee. Una palanca de tres ramas permite regular la altura de penetración de la broca, de amplitud ajustable.

La taladradora vertical se adecua a todas las clases de taladros, incluidos en escuadra u oblicuos, sin más que inclinar la mesa. También resulta práctica para desbastado de mortajas.

No olvide bajar el protector y retirar la llave de apriete del portabrocas antes de encender la máquina.

Respete las instrucciones generales de seguridad antes de utilizar este aparato.

Sostenga o fije la pieza con fuerza para que la rotación del husillo no la mueva. Para taladrar una pieza grande, apóyela contra la columna de la máquina.

Para taladros en serie, ajuste un taco auxiliar o una plantilla en la mesa.

Cepilladora-regruesadora

En los talleres industriales, estas dos máquinas son independientes. Pero en talleres de artesanos y buenos aficionados al trabajo en madera, las funciones de cepillado y regruesado, a menudo, se reúnen en una sola máquina que suele denominarse "cepilladora-regruesadora" (figura 74).

A menudo, los fabricantes ofrecen integrada, en esta máquina, una función de mortajadora, ya sea manufacturada en serie o como opción suplementaria (véase párrafo siguiente).

La cepilladora-regruesadora está destinada al cepillado de piezas brutas de aserrado, para escuadrar dichas piezas según las dimensiones deseadas (véase "Fases del cepillado" en la figura 76). Tal es la primera operación a que debe someterse la madera en bruto. Este trabajo se lleva a cabo en dos etapas: regruesado (creación de caras de referencia) y, posteriormente, cepillado (nivelación de las restantes caras).

Es una buena costumbre adquirir maderas ya cepilladas, aunque su precio es bastante elevado si se compara con el de la madera en bruto. La compra de una máquina de estas características se rentabiliza muy rápidamente en cuanto se habla de obtener un cierto nivel de producción. Además, no existe ninguna herramienta eléctrica portátil que esté en condiciones de sustituir a la cepilladora-regruesadora. Es ingenuo pensar en emplear un cepillo eléctrico para esta función.

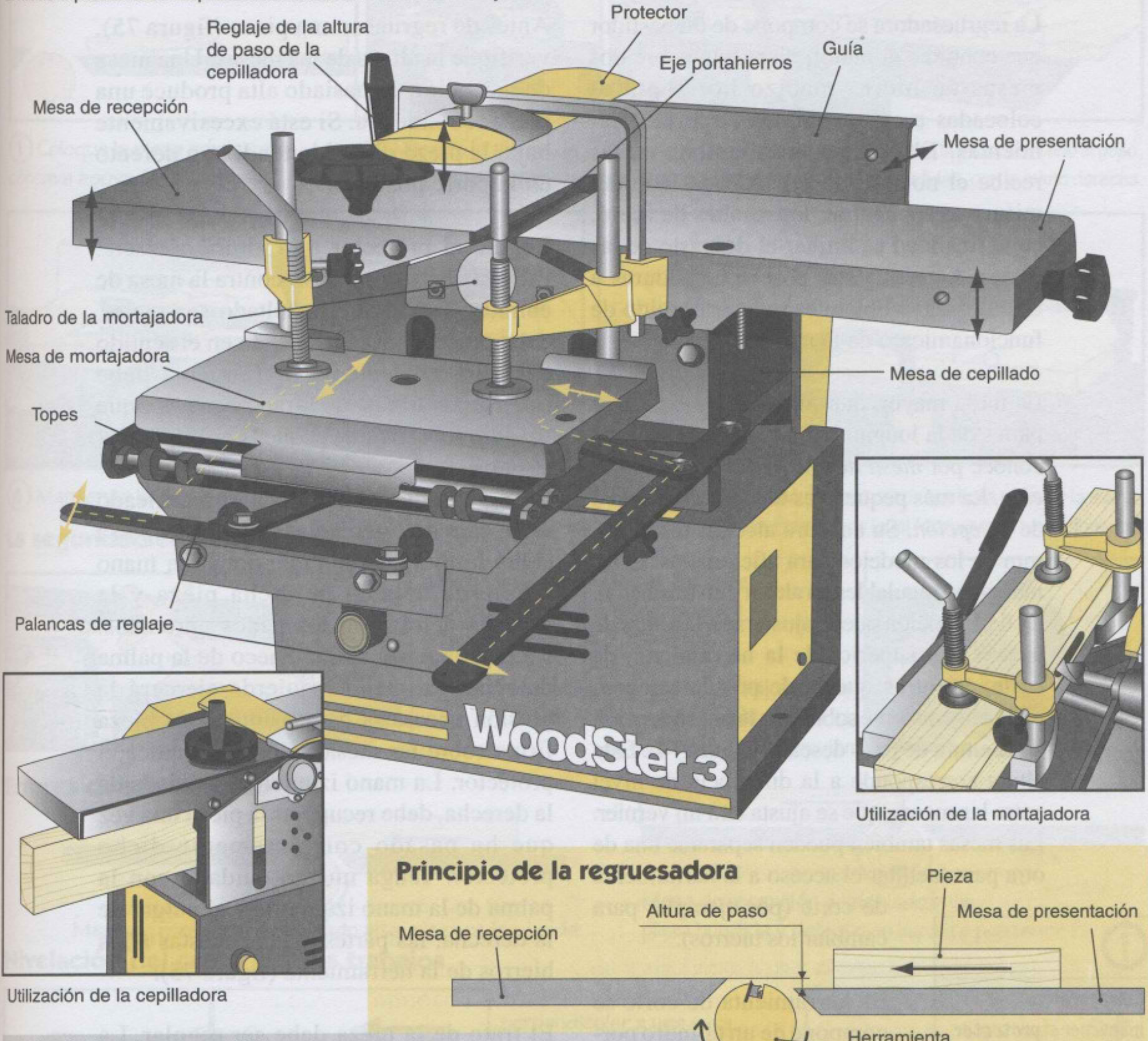
La función de regruesado

El regruesado rectifica las dos caras de referencia necesarias para obtener una pieza en perfecto paralelepípedo. Primero se trabaja la cara de referencia, que servirá de base para pasar al canto de referencia. Las caras de referencia son las que están en contacto con las mesas y las guías de las máquinas.

Figura 74. La cepilladora-regruesadora ▶

La cepilladora-regruesadora

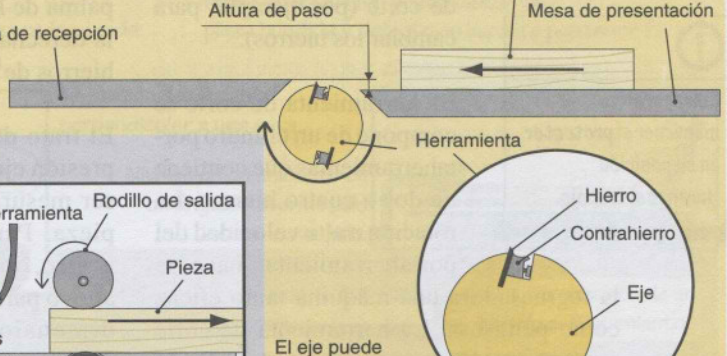
El modelo presentado dispone también de una función mortajadora.



Utilización de la mortajadora

Utilización de la cepilladora

Principio de la regruesadora



Principio de la cepilladora



Estructura de la regruesadora

La regruesadora se compone de un bastidor que contiene el motor, dispuesto sobre dos mesas de hierro macizo horizontales colocadas a ambos lados del portaherramientas. El espacio entre ambas mesas recibe el nombre de *luz*. A cada lado del mismo se encuentran los resaltes de acero, cuya finalidad es limitar el desgaste de las mesas. A veces, éstas poseen hendiduras u orificios cuyo objeto es reducir el ruido de funcionamiento de la máquina.

La mesa mayor, que forma las tres quintas partes de la longitud total de la máquina, se conoce por *mesa de entrada* o de *presentación*. La más pequeña es la *mesa de salida* o de *recepción*. Su anchura alcanza hasta 310 mm en los modelos para aficionados. Estas mesas son regulables en altura y en traslación. La de recepción puede ajustarse a la altura de la tangente superior de la herramienta de corte, mientras que la de presentación se regula ligeramente sobre esta línea, en función de la altura de paso deseada (figura 74). Esta altura corresponde a la diferencia de nivel entre las mesas, que se ajusta con un vernier. Las mesas también pueden separarse una de otra para facilitar el acceso a la herramienta de corte (por ejemplo, para cambiar los hierros).

(!) Es imperativo mantener el protector en su posición durante el trabajo.

La herramienta de corte se compone de un cilindro portaherramientas que contiene de dos a cuatro hierros. La rotación a alta velocidad del portaherramientas hace de la regruesadora una máquina tanto eficaz como peligrosa. La herramienta de corte está apantallada por una cubierta de protección. A lo largo de ambas mesas se encuentra una guía paralela, a veces inclinable a 45°.

El regruesado

Antes de regruesar una pieza (figura 75), verifique la altura de las mesas. Una mesa de recepción demasiado alta produce una pieza redondeada. Si está excesivamente baja, la pieza obtenida tendrá un defecto en la parte posterior.

Regule el protector a la altura correcta. Presente la cara cóncava contra la mesa de entrada. Para que el resultado sea mejor, debe proceder al mecanizado en el sentido del hilo, es decir, la herramienta debe inclinar las fibras, no arrancarlas. Aplique pasadas sucesivas de pequeña profundidad.

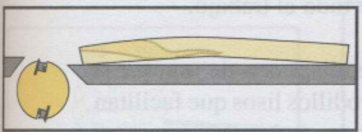
El regruesado se inicia con el rectificado de la cara de referencia. Coloque la pieza sobre la mesa de entrada, ponga la mano izquierda delante de dicha pieza y la derecha detrás con los dedos apretados. Empuje la pieza con el hueco de la palma derecha. La mano izquierda ejercerá la presión necesaria para mantener la pieza firme sobre las mesas. No retire nunca el protector. La mano izquierda, ayudada de la derecha, debe recuperar la pieza una vez que ha pasado completamente dicho protector. Tenga mucho cuidado con la palma de la mano izquierda y el pulgar de la derecha, las partes más expuestas a los hierros de la herramienta (figura 75).

El trato de la pieza debe ser regular. La presión ejercida con las manos tendrá que ser mesurada y adaptada al grosor de la pieza. Para piezas muy cortas o finas, utilice, obligatoriamente, un elemento de apoyo para empujar. En piezas de grandes dimensiones, haga uso de soportes auxiliares.

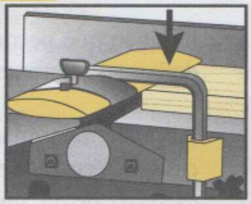
Figura 75. El regruesado ▶

Utilización de una regruesadora

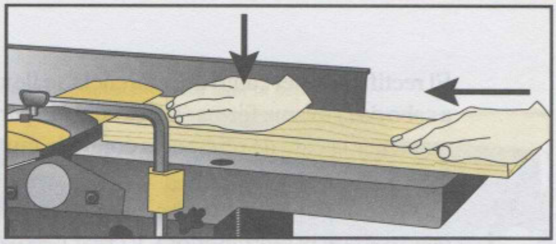
Nivelación de la cara de referencia



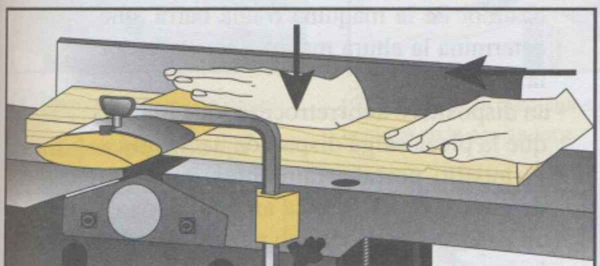
(1) Coloque la pieza con la cara cóncava apoyada en la mesa.



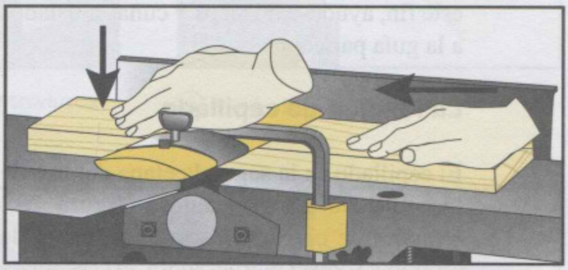
(2) Regule la altura de paso y el protector.



(3) Encienda la máquina y apóyese sobre la pieza con todo el peso de su cuerpo. Empuje la pieza sin sacudidas, con la mano derecha.

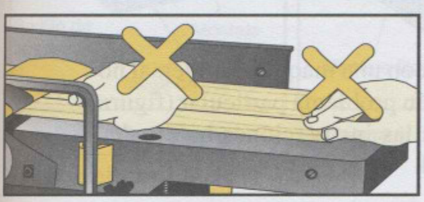


(4) Mantenga la presión durante el paso del protector.



(5) Una vez que ha pasado el protector, vuelva a colocar la mano izquierda en su posición. Proceda de igual forma con la mano derecha.

La seguridad con una regruesadora



Las manos deben colocarse planas sobre la mesa. Tenga cuidado para no pillarse la palma o los dedos.

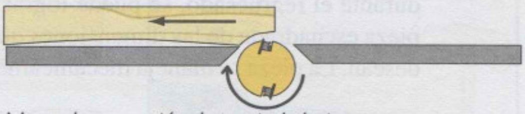
Para piezas pequeñas o de bajo grosor, utilice obligatoriamente un elemento de seguridad para empujar.



Errores de mecanizado

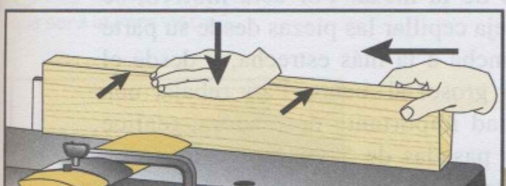


Mesa de recepción demasiado alta: pieza redondeada.



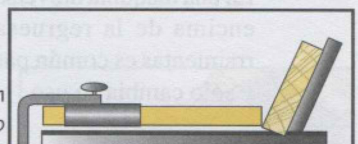
Mesa de recepción demasiado baja: pieza hundida y defecto en la parte posterior.

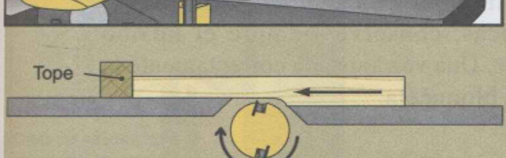
Nivelación del canto y otros trabajos



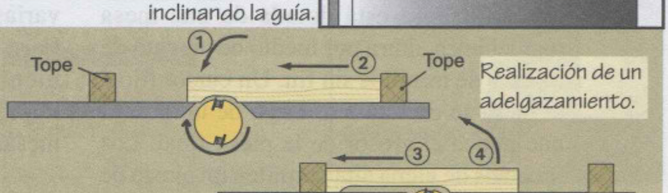
Nivelación de un canto perpendicular a una cara.

Nivelación de un canto en un ángulo determinado inclinando la guía.





Realización de un rebaje.



Realización de un adelgazamiento.

El rectificado del canto de referencia se lleva a cabo de la misma forma. Tenga cuidado para mantener la cara de referencia contra la guía.

También puede obtener mecanizados precisos con la regruesadora, y crear perfiles decorativos determinados, como puedan ser *rebajes* y *adelgazamientos* (figura 75). Para este fin, ayúdese de tacos y cuñas ajustados a la guía paralela.

La función de cepillado

El cepillado es la segunda etapa del uso de la cepilladora-regruesadora (figura 76). Después de preparar la cara y el canto de referencia con la regruesadora, esta segunda operación permite escuadrar una pieza según las dimensiones deseadas con las caras y los cantos perfectamente paralelos.

El trabajo de todas las caras con la regruesadora produciría caras netas y lisas, pero no forzosamente paralelas entre sí. Sólo mediante el cepillado, efectuado en función de las dos caras de referencia preparadas durante el regruesado, se puede lograr una pieza escuadrada de las dimensiones que se desean. La pieza se maneja mecánicamente.

Estructura de la cepilladora

En una máquina universal, la cepilladora está encima de la regruesadora. El portaherramientas es común para ambas funciones, y sólo cambia su uso.

La cepilladora está dotada de una mesa regulable en altura por medio de un gato de rosca y de tornillos sin fin. Un cursor fijo a la mesa se desliza a lo largo de un gramil que indica el grosor de la pieza final. Los modelos de gama alta permiten un ajuste de altura de 1/10 de mm, gracias al uso de un vernier. Existe también un sistema de bloqueo que permite mantener la posición de la mesa durante todo el trabajo.

Algunas máquinas disponen de una mesa equipada con dos rodillos lisos que facilitan el paso de la pieza. Sobre la mesa, se encuentran varios elementos (figura 74):

- el limitador de paso, constituido por el bastidor de la máquina o una barra, que determina la altura máxima aceptada por la cepilladora;
- un dispositivo antirretroceso, que impide que la pieza salga disparada hacia atrás;
- el husillo portaherramientas, provisto de guardas prensoras a ambos lados;
- un rodillo de salida, liso para no hender la superficie, por donde sale la pieza ya trabajada.

El cepillado

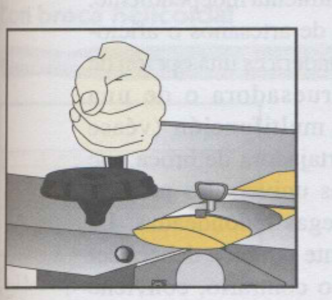
El cepillado con una máquina universal no plantea ningún problema particular (figura 76). Respete las instrucciones habituales de seguridad.

Regule la altura de paso deseada en el gramil graduado y, en su caso, en el vernier. Para mayor precisión, el reglaje debe realizarse elevando la mesa, más que bajándola, para eliminar las ligeras diferencias debidas a la holgura del sistema de ajuste de la mesa. Por este motivo, se aconseja cepillar las piezas desde su parte más ancha a la más estrecha, y desde el mayor grosor al menor. Para rebajar una cantidad importante de madera, realice varias pasadas de 5 mm como máximo. Para trabajar con una serie de piezas idénticas, conserve siempre el mismo reglaje. Una vez ajustada correctamente la mesa, bloquéela.

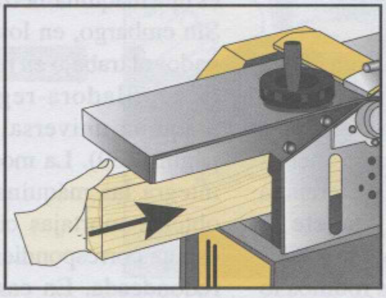
Figura 76. El cepillado mecánico ▶

Utilización de una cepilladora

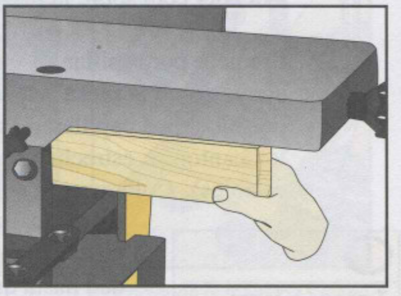
En algunas máquinas universales, es necesario hacer bascular la mesa de la regruesadora para usar la cepilladora.



(1) Regule la altura de paso.

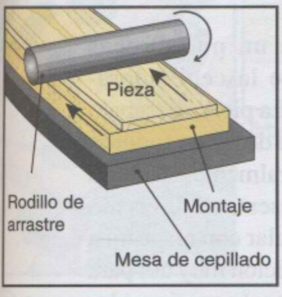


(2) Encienda la máquina e introduzca la pieza en la cepilladora.

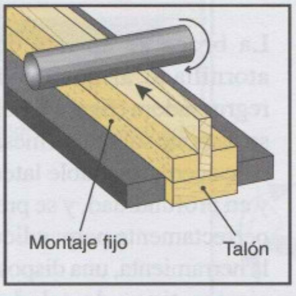


(3) Reciba la pieza.

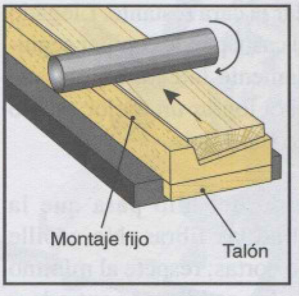
Montajes de trabajo



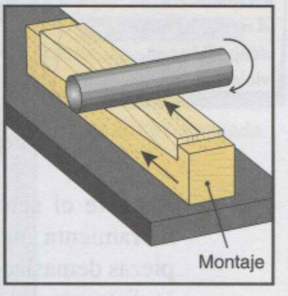
Montaje para una pieza fina



Montaje para una pieza estrecha



Montaje para cepillado en ristrel



Trabajo con cuña

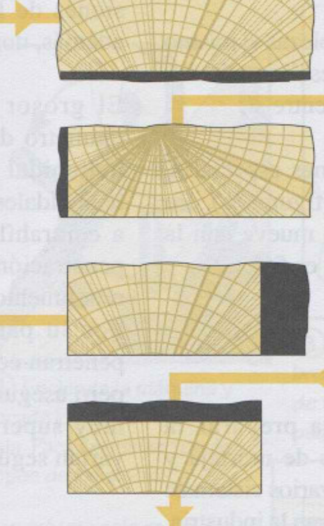
Fases del cepillado

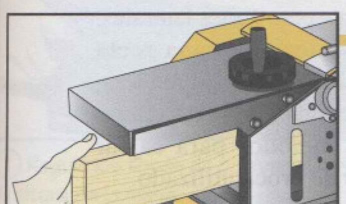


(1) Regruesado de la cara de referencia, que será la cara vista.



(2) Regruesado del canto de referencia.





(3) Preparación de anchura.



(4) Preparación de grosor.

Para facilitar el paso de las piezas, puede extender cera sobre la mesa.

Empiece por cepillar los cantos, para que el apoyo sobre la mesa sea siempre el mayor posible (si se cepillaran primero las caras, los cantos se estrecharían y serían menos estables). Coloque el canto de referencia sobre la mesa y sujete la pieza. Empújela con suavidad hasta que los rodillos lo empiecen a arrastrar. Reciba la pieza en salida. Proceda del mismo modo para cepillar la cara restante. Llegado el caso, puede cepillar seguidamente la cara regruesada para lograr un mejor estado de superficie.

Tenga cuidado con las piezas con nodos en los extremos: la madera de estos extremos corre el riesgo de salir despedida con violencia.

Respete el sentido del hilo para que la herramienta incline las fibras. No cepille piezas demasiado cortas; respete al mínimo la distancia entre los rodillos de entrada y de salida. Utilice caballetes de rodillo para las piezas largas.

Es posible mecanizar varias piezas al mismo tiempo cuando sean de iguales dimensiones, manteniéndolas muy juntas entre sí.

Para cepillar piezas de formas especiales, utilice montajes de apoyo (figura 76). En piezas cortas, el montaje se mueve con la máquina; para piezas largas, es fijo.

La mortajadora

La mortajadora sirve para preparar la "hembra" de los ensambles de mortaja y espiga. Para ello se utilizan varios sistemas: de cadena o escoplo oscilante en la industria, de broca en las máquinas universales de taller y de formón hueco (véase párrafo siguiente).

En los talleres industriales, la mortajadora es una máquina-herramienta independiente. Sin embargo, en los de artesanos o aficionados al trabajo en madera es una opción de la cepilladora-regruesadora o de una máquina universal multifunción (véase página 139). La mortajadora de broca que integra las máquinas universales permite obtener mortajas ciegas redondeadas. La espiga correspondiente también deberá ser redondeada. En caso contrario, conviene escuadrar la mortaja con el escoplo.

Estructura de la mortajadora

La broca se aprieta en un portabrocas atornillado al husillo de la cepilladora-regruesadora (figura 74). La pieza de trabajo se dispone sobre una mesa de hierro fundido o de acero, regulable lateralmente, en altura y en profundidad, y se presenta en dirección perfectamente perpendicular con respecto a la herramienta, una disposición muy útil para ciertos tipos de taladros (por ejemplo, goznes). Los topes de ajuste lateral y de profundidad permiten regular las dimensiones de la mortaja. La mesa contiene, además, dos barriletes de apriete.

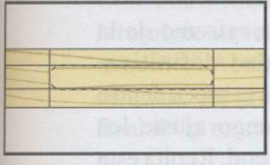
El grosor de la mortaja depende del diámetro de la broca. Existen dos tipos: helicoidal y de caña recta. Las brocas helicoidales se destinan a trabajo en madera a contrahílo. Tienen mayor facilidad de penetración en la madera, pero ofrecen un rendimiento deficiente para cortes laterales. Por su parte, las brocas de caña recta penetran con más dificultad en la madera, pero aseguran una calidad de corte lateral muy superior. Los métodos para cajear varían según el tipo de broca utilizado.

Figura 77. Utilización de una mortajadora ▶

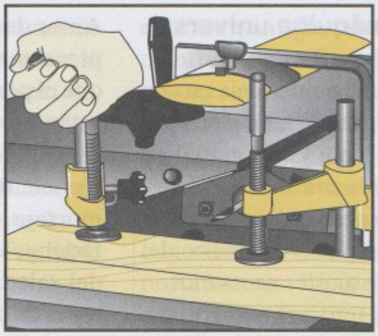
Utilización de una mortajadora

Con broca helicoidal

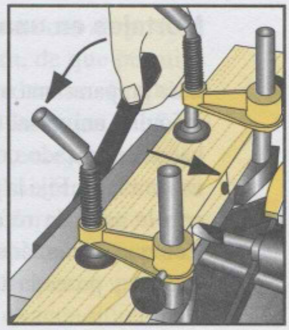




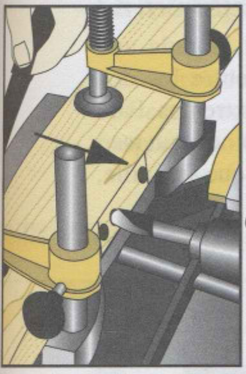
(1) Marque la caja.



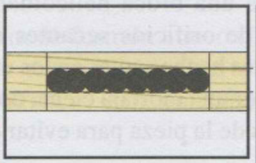
(2) Fije la pieza. Regule el tope de profundidad y la altura de la mesa.



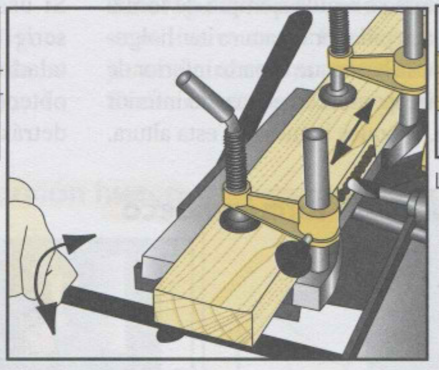
(3) Encienda la máquina y luego horade los extremos de la caja.



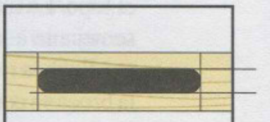
(4) Regule los topes de traslación y haga orificios secantes entre los extremos.



Obtendrá este resultado.



(5) Termine la caja con un movimiento de traslación de la mesa.



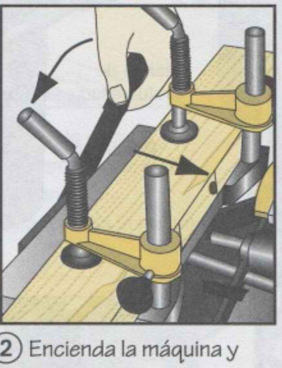
La caja está terminada.

Con una broca de caña recta

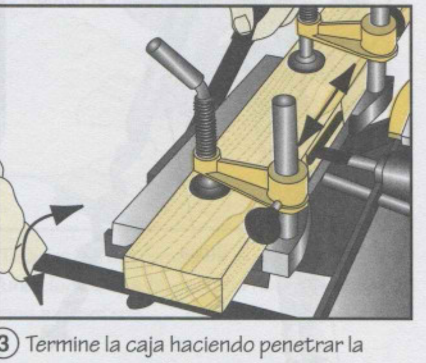




(1) Regule los topes de profundidad y la altura de la mesa.

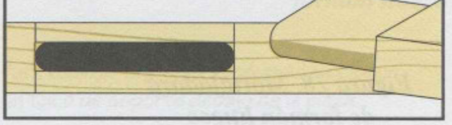


(2) Encienda la máquina y horade los extremos de la caja. Para terminar, regule los topes de traslación.



(3) Termine la caja haciendo penetrar la broca y desplazando la mesa en movimiento de traslación. Actúe según varios pasos pequeños y sucesivos.

En ambos casos, obtendrá una caja redondeada que podrá escuadrar con el escoplo o utilizarla tal cual con una espiga también redondeada.



Mortajas en una máquina universal

Para preparar una mortaja o una caja en una máquina universal (figura 77), empiece por hacer un trazado con lápiz y con gramil de ensamblado. Fije la pieza con unos barriletes, con la cara de referencia contra la mesa. Coloque en la máquina una broca helicoidal o recta, y proceda a los ajustes necesarios.

La regulación de profundidad se efectúa colocando la broca en la madera y ajustando el tope. La altura se regula siempre de forma semejante a la cepilladora, para evitar holguras. Suba la mesa hasta que la parte inferior de la broca se corresponda con el trazado inferior de la mortaja. Bloquee la mesa en esta altura.

Antes de encender la máquina, adopte las precauciones de uso necesarias y verifique que el portaherramientas y la regruesadora están protegidos.

Horade un orificio en cada extremo de la mortaja con la profundidad definitiva. Detenga la máquina dejando la broca dentro del taladro realizado, y luego ajuste los topes de desplazamiento lateral. Repita esta operación en el otro extremo.

Si usa una broca helicoidal, horade una serie de orificios secantes entre los dos taladros hechos antes en los extremos. Para obtener una mortaja ciega, coloque un taco detrás de la pieza para evitar que se astille,

Mortajadora de formón hueco

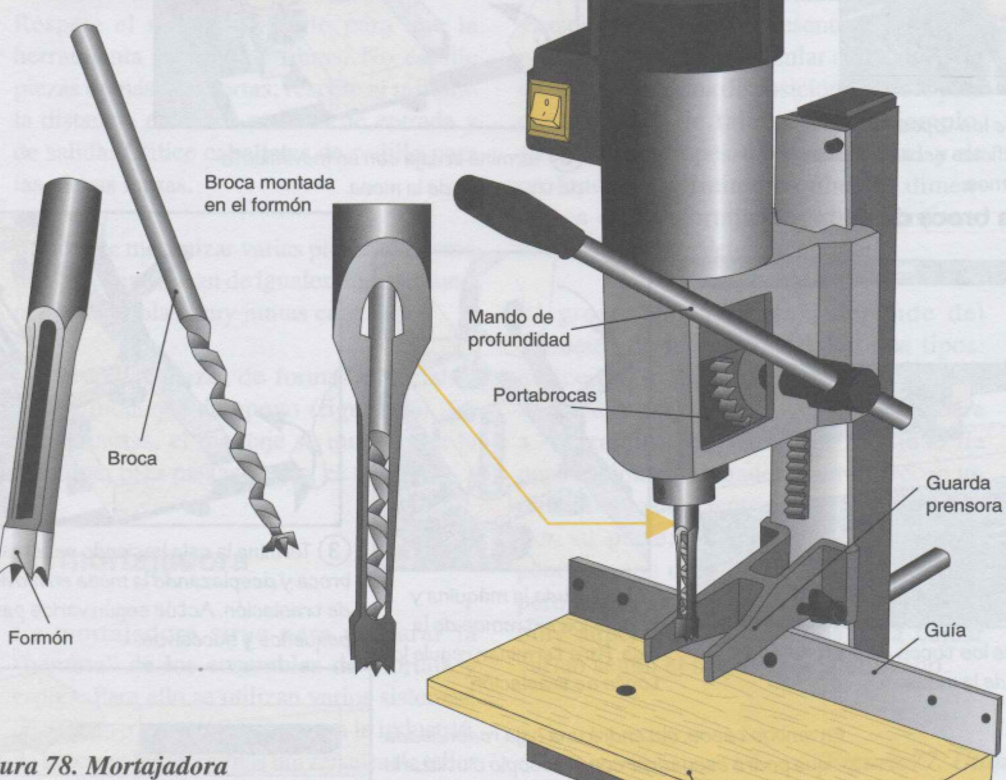


Figura 78. Mortajadora de formón hueco

al igual que en las operaciones comunes de taladrado (véase página 64). Desplace la broca lateralmente para evitar la mortaja.

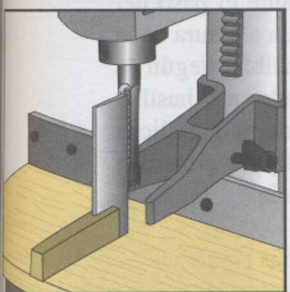
Con una broca recta, basta desplazarla lateralmente entre los dos orificios de extremos. Actúe en pequeños pasos hasta alcanzar progresivamente la profundidad final de la mortaja.

La mortajadora de formón hueco

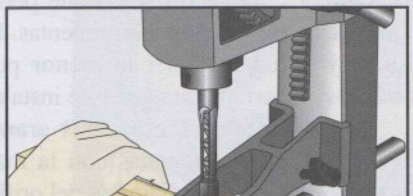
La mortajadora de formón hueco (figura 78) está poco extendida en los talleres pequeños. Ofrece, sin embargo, la enorme ventaja, con respecto al modelo de broca o a la fresadora, de que permite obtener mortajas escuadradas. También hace posible preparar mortajas profundas. Su diseño se asemeja al de la taladradora vertical. El sistema de corte se basa en el uso de un formón hueco en cuyo interior se sitúa una broca fija a un portabrocas. El formón posee una luz destinada a facilitar la evacuación de las virutas.

Para regular la profundidad de la mortaja, se utiliza un tope. Finalmente, una mesa y una guarda prensora mantienen la pieza firmemente sujeta durante el trabajo.

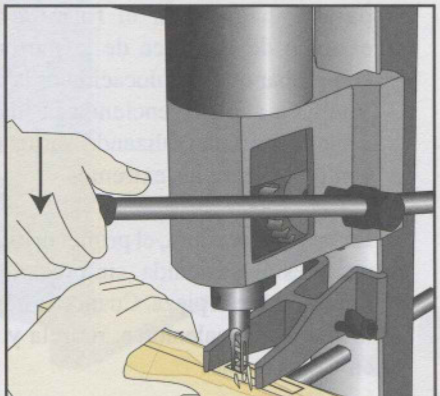
Utilización de una mortajadora de formón hueco



1 Verifique que el formón está bien escuadrado.



2 Marque la caja en la pieza. Su grosor debe corresponder al del formón de que dispone. Coloque la pieza y encienda la máquina.



3 Taladre los extremos de la caja con la profundidad deseada, con una holgura de algunos milímetros.



4 Repita los taladros en toda la longitud de la caja.



Para realizar una caja atravesada, coloque un taco de soporte debajo de la pieza.

Figura 79. Preparación de una mortaja con formón hueco

El grosor de la mortaja está determinado por el tamaño del formón.

El uso de una mortajadora de formón hueco no ofrece ninguna dificultad especial (figura 79). Para empezar, marque la mortaja en la pieza. Verifique que el formón está bien escuadrado y coloque la pieza en la mesa. Con la máquina parada, haga bajar el formón sobre la pieza hasta la profundidad que desee, y luego regule el tope correspondiente. El fondo de la mortaja no es nunca regular, así que deje espacio para algunos milímetros más. Para obtener mortajas ciegas, coloque un taco de madera bajo la pieza para que no se astille.

Fije la pieza a la mesa. Con la máquina parada, haga bajar el formón hasta el extremo de la marca de la mortaja, para comprobar que la colocación es la correcta. Vuelva a subirlo, encienda la máquina y vacíe la mortaja realizando varios orificios contiguos entre los extremos.

En una madera dura, el primer orificio exige una presión sostenida, sin precipitarse, del formón sobre la pieza. Cuando la herramienta empiece a calentarse, retírela y proceda en varias etapas.

No se olvide de presionar la guarda prensora contra la pieza, para evitar que ésta sea arrastrada hacia arriba por el formón.

La tupí

La tupí es una de las funciones disponibles en las máquinas universales de los talleres, aunque a veces se reserva a una máquina independiente (figura 80). Se trata de una versión evolucionada de la fresadora de mesa (véase página 90). La fresadora permite realizar los mismos trabajos que la tupí para piezas pequeñas y en serie. De este modo, la inversión en una tupí independiente es rentable sólo cuando se pretende un cierto grado de productividad.

La tupí permite realizar todo tipo de trabajos de perfilado en piezas rectas o curvas, así como la preparación de espigas y los ensambles de cola, con accesorios especializados.

La tupí es la máquina más peligrosa del taller, por lo que exige un mínimo de formación.

Estructura de la tupí

El motor de la tupí está incluido en un bastidor montado en una mesa. Ésta, preferiblemente hecha de hierro fundido, contiene una luz circular (orificio) que permite el paso del husillo portaherramientas. La abertura de la luz debe ser la menor posible, según la herramienta que esté instalada en el husillo. A este efecto, unas arandelas metálicas proporcionadas con la máquina permiten reducir el diámetro del orificio.

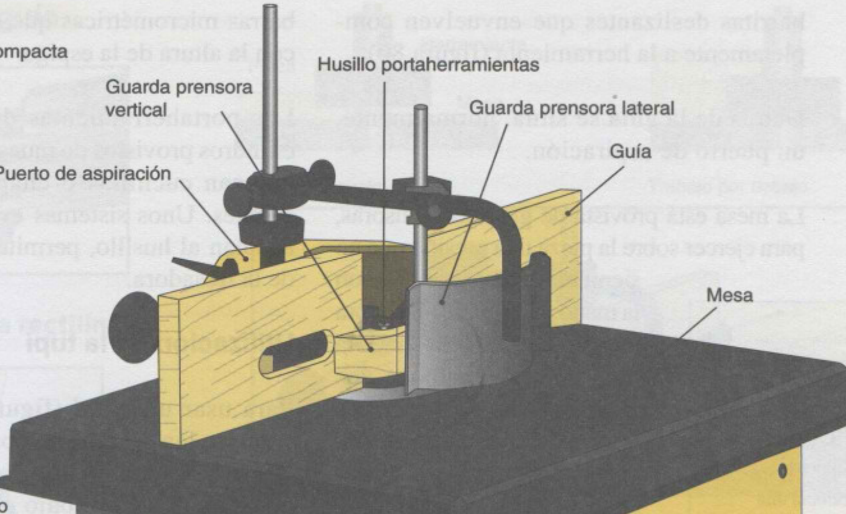
Como complemento de varias máquinas, se usa un carro con herramientas especiales para preparar espigas.

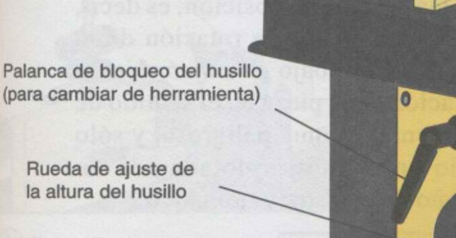
Atravesando de un lado a otro la herramienta de corte se disponen dos guías paralelas, de madera o de metal. Ambas son regulables en profundidad y en sentido lateral, lo que permite reducir, al mínimo necesario, la luz entre las dos en función de la herramienta utilizada, así como determinar la profundidad de paso. Cuanto más pequeña es la luz, lo que sólo deja pasar la parte útil de la herramienta, mejor es la seguridad. Existen guías de seguridad especiales provistas de

Figura 80. La tupí ▶

La tupí

Modelo presentado: minitupí compacta

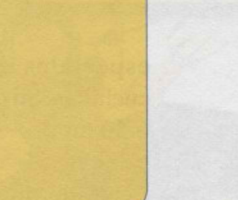




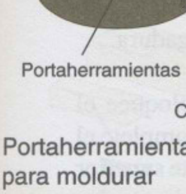
Portaherramientas para moldurar



Montaje de la herramienta en el husillo



Fresa perfiladora



Portaherramientas para gárgoles y para calibrar



Fresa para gárgoles

barritas deslizantes que envuelven completamente a la herramienta (figura 80).

Detrás de la guía se sitúa, normalmente, un puerto de aspiración.

La mesa está provista de guardas prensoras, para ejercer sobre la pieza una presión que no siempre puede producirse con la mano. Una guarda prensora lateral sujeta la pieza contra la guía paralela y uno o dos guardas más la afirman contra la mesa. También hacen las veces de protectores. Utilícelas sistemáticamente.

Los husillos de los modelos antiguos de tupíes, dotados de una luz en la que se introducía una cuchilla, están prohibidos en la actualidad.

El husillo portaherramientas está pensado para adaptarle fresas o portaherramientas especiales en los que se inserten las cuchillas. Su diámetro está normalizado (30 o 50 mm).

El husillo gira a gran velocidad (hasta 10.000 vueltas/minuto). Conviene adaptar esta velocidad en función del diámetro y del tipo de herramienta utilizado. Un sistema permite bloquearlo antes de cambiar de herramienta. Además, puede regularse en altura y en inclinación (en los modelos de gama alta). En las máquinas universales, el husillo puede penetrar en la mesa para dejar el espacio de trabajo disponible para otras funciones.

En el husillo, pueden adaptarse varios tipos de herramientas, en particular, fresas monobloque y portaherramientas de cuchillas. Las fresas monobloque tienen de cuatro a ocho dientes. Cabe distinguir, entre ellas, las fresas para enrasar, en gargolar, ranurar y perfilar. La preparación de espigas se lleva a cabo también con fresas de esta clase: en tal caso, se colocan en el husillo portaherramientas separadas por una o varias barras micrométricas que se corresponden con la altura de la espiga.

Los portaherramientas de cuchillas son cilindros provistos de muescas en las que se colocan cuchillas o chapas de diversos perfiles. Unos sistemas especiales, que se adaptan al husillo, permiten utilizar fresas de la fresadora.

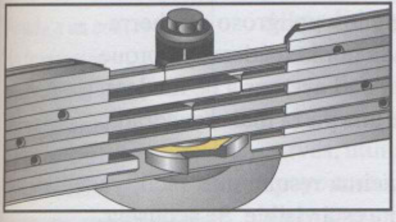
Utilización de la tupí

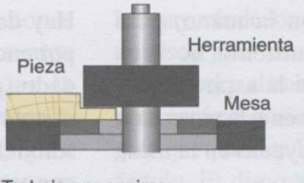
Para usar una tupí (figura 81), coloque siempre las piezas en oposición, es decir, en sentido contrario a la rotación de la herramienta. El trabajo *en concordancia* (presentación de la pieza en el sentido de la herramienta) es muy peligroso, y sólo es válido en máquinas dotadas de un mecanismo de arrastre automático.

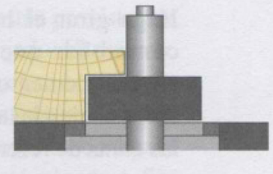
Respete escrupulosamente las instrucciones de seguridad generales y las proporcionadas por el fabricante. Use herramientas correctamente afiladas. Emplee empujadores, sobre todo al final del paso de la pieza. Respete la velocidad de rotación de la herramienta indicada por el fabricante (o anotada en el propio utensilio). Tenga activo siempre el mecanismo de aspiración, aun para los trabajos de menor envergadura.

Con la máquina desconectada, bloquee el husillo y monte la herramienta. Complete el montaje con las barras hasta la parte superior del husillo. Coloque siempre primero las barras pequeñas sobre la herramienta. Instale la tapa y luego apriete la tuerca. Desbloquee el husillo y regule su altura hacia arriba para evitar holguras. Ajuste la profundidad de paso haciendo avanzar o retroceder las guías paralelas (en caso necesario, utilice una regla de tupí). Ajuste las guardas prensoras verticales y horizontales en función de la pieza de trabajo.

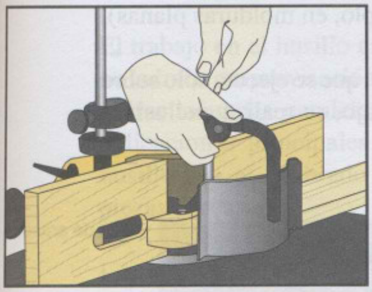
Perfilado con la guía





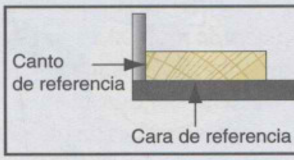


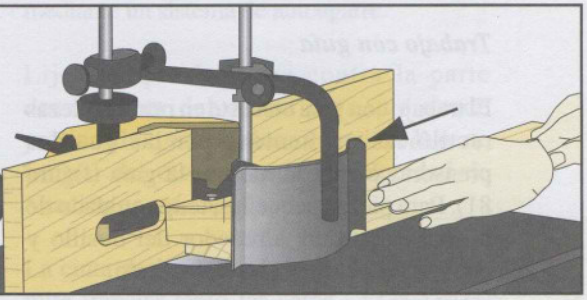
Perfilado de una pieza rectilínea



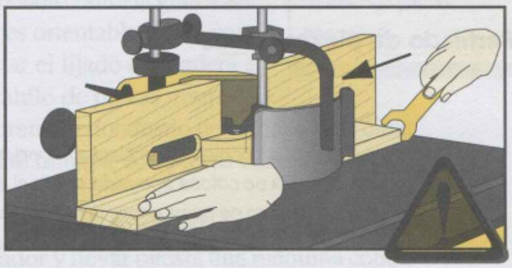
(1) Proceda a los ajustes.

(2) Coloque las superficies de referencia de la pieza contra la guía y la mesa.





(3) Encienda la máquina, mantenga la pieza contra la guía y la mesa y empújela. No acerque las manos a la herramienta.



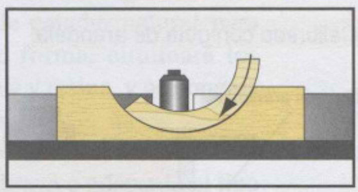
(4) Cuando la longitud de una pieza sobrepasa los protectores, vuelva a colocar la mano izquierda y empuje la pieza con un elemento auxiliar.

Montajes de trabajo

Para piezas pequeñas

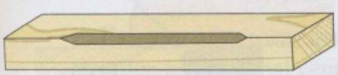


Para piezas curvas



Utilice un soporte curvo y elementos de empuje

Para realizar un perfilado cerrado



Utilice topes



Figura 81. Trabajo con guía

Cuidado: algunas figuras no muestran los protectores para simplificar el dibujo.

Haga girar el husillo con la mano, para comprobar que la herramienta no toca ningún elemento. Conecte la aspiración, y luego encienda la tupí. Presente la pieza, con las caras de referencia apoyadas en la mesa y en las guías.

Trabajo con guía

El trabajo con guía consiste en perfilar piezas rectilíneas mantenidas por las guardas prensoras contra la mesa y la guía (figura 81). Para piezas pequeñas, tenga cuidado de no obstruir la luz alrededor del husillo y colóquelas en una caja de torneado.

Hay dos métodos de trabajo: por debajo y por encima. El primero es el más recomendado, por ser menos peligroso (la herramienta está tapada por la madera) y porque sólo retira la cantidad necesaria de madera, aun en el caso de una pieza mal escuadrada.

El trabajo por encima resulta más fácil, ya que la herramienta está visible. Se aconseja, sobre todo, cuando el grosor residual de la pieza es pequeño y hay que apoyarla sobre la mesa (por ejemplo, en molduras planas).

El torneado parado, que se ejecuta sólo sobre una parte del trabajo, se realiza exclusiva-

Trabajo en el husillo

Perfilado de piezas curvas

Esta técnica exige cierta experiencia. La pieza se coloca apoyada sobre el dedo de guía, y luego se pasa sobre la herramienta, siguiendo la guía de arandela.



Calibrado de piezas curvas



Calibrado con guía de arandela



Según el trabajo que se vaya a realizar, la arandela puede colocarse también debajo de la herramienta.

Calibrado con rodamiento



Figura 82. Trabajo en el husillo de una tupí

Acuda a un centro de formación profesional antes de atreverse a realizar trabajos en el husillo.

mente con ayuda de topes para evitar que la pieza salga despedida y evitar que la herramienta pueda dañar la mano del operador (figura 81). Para tornear piezas curvas, utilice un montaje de apoyo como, por ejemplo, un soporte curvo (figura 81).

Trabajo en el husillo

El trabajo en el husillo es muy peligroso y no admite improvisación alguna: obliga a retirar las guías paralelas (figura 82). Las aplicaciones principales del trabajo en el husillo son el calibrado y el perfilado de piezas curvas.

Las guías paralelas se sustituyen por un sistema compuesto por un dedo de guía que se fija a la mesa y que permite apoyar la pieza antes de dirigirla hacia la herramienta. Por encima o por debajo de ésta se encuentra una arandela de guía cuya profundidad es regulable. La herramienta se cubre con una guarda circular.

Este mismo dispositivo se utiliza en el calibrado, donde se sigue un principio semejante al del trabajo con la fresadora mediante plantilla. La pieza se fija a una plantilla dirigida por la guía de arandela o por un rodamiento de bolas (figura 82).

La lijadora de taller

Existen numerosas variantes de lijadoras de taller. La principal ventaja que ofrecen es que son fijas, lo que deja total libertad al operador para lijar la pieza. El uso de estas máquinas no presenta especiales dificultades (figura 83). En todo caso, no debe uno confiarse ante la apariencia inofensiva de esta máquina, ya que podría llegar a provocar heridas.

La mayoría de los modelos están provistos de un disco y de una cinta de lijado. El disco se adapta mejor al trabajo con madera a contrahílo y, en general, posee una mesa orientable y una guía que permite lijar las piezas en cualquier ángulo. El disco abrasivo está pegado o fijo mediante un sistema de autoagarre.

Lije siempre la pieza contra la parte descendente del disco, para que quede presionada contra la mesa. No utilice la parte central del disco, donde la velocidad de rotación es más baja.

La cinta ancha de lijado permite trabajar tanto las caras como los cantos de una pieza presionada contra la guía. Esta cinta es orientable a 90º, para facilitar el lijado de madera a contrahílo de piezas grandes.
El extremo redondeado de la lijadora de cinta permite trabajar con piezas curvas.

Tenga cuidado con los dedos cuando lije piezas pequeñas.

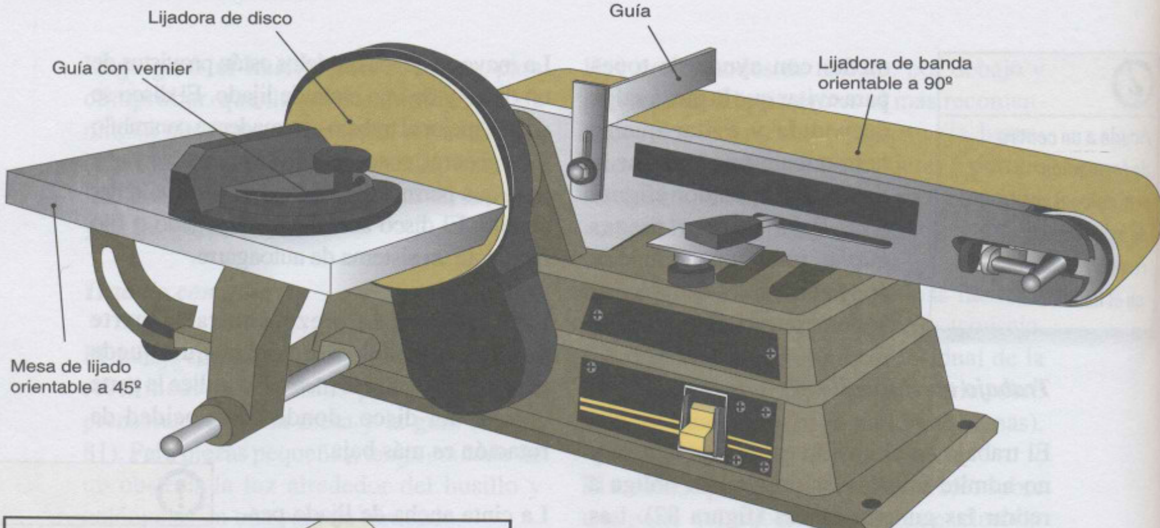
Se aconseja conectar la lijadora a un aspirador y llevar puesta una máquina contra el polvo. Lije siempre la madera en el sentido del hilo.

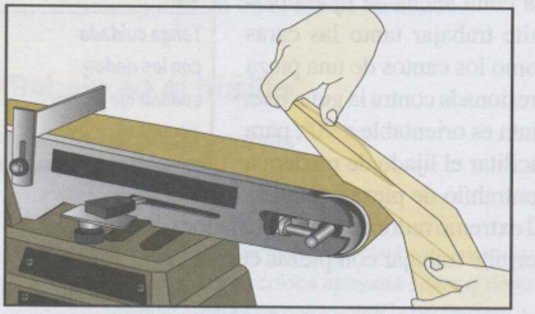
Cambie las lijas cuando se desgasten, o use un taco especial de caucho natural para limpiarlas. De esa forma, eliminará los rastros de polvo, cola y resina, y prolongará la vida del abrasivo.

Elija un grano de abrasivo adaptado al tipo de lijado que desee (desbastado o acabado).

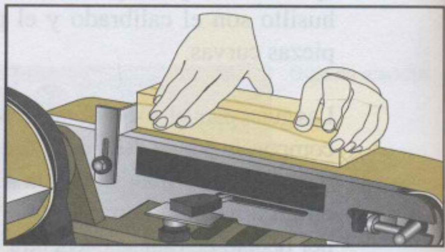
Máquinas universales

Las máquinas universales son máquinas-herramientas que reúnen varias funciones en un mismo equipo. El taller ideal dispondría de una máquina independiente para cada tipo





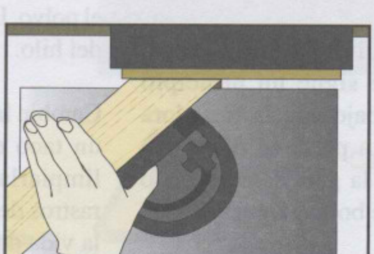
Lijado de una pieza elegante.



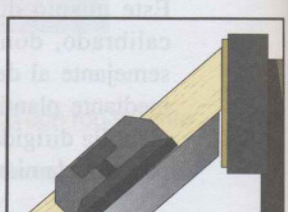
Lijado de una pieza en la cinta. La pieza se apoya en la guía.



Lijado de madera a contrahílo en el disco. La pieza se sostiene contra la guía.



Lijado de un corte en inglete. La pieza se sostiene contra la guía ajustada a 45º (máquina vista desde arriba).



Inclinación en 45º de la mesa.

Figura 83. Lijadora de taller

La máquina universal

Máquina de 6 funciones
Regruesadora
Cepilladora
Mortajadora
Sierra circular
Fresadora
Espigadora

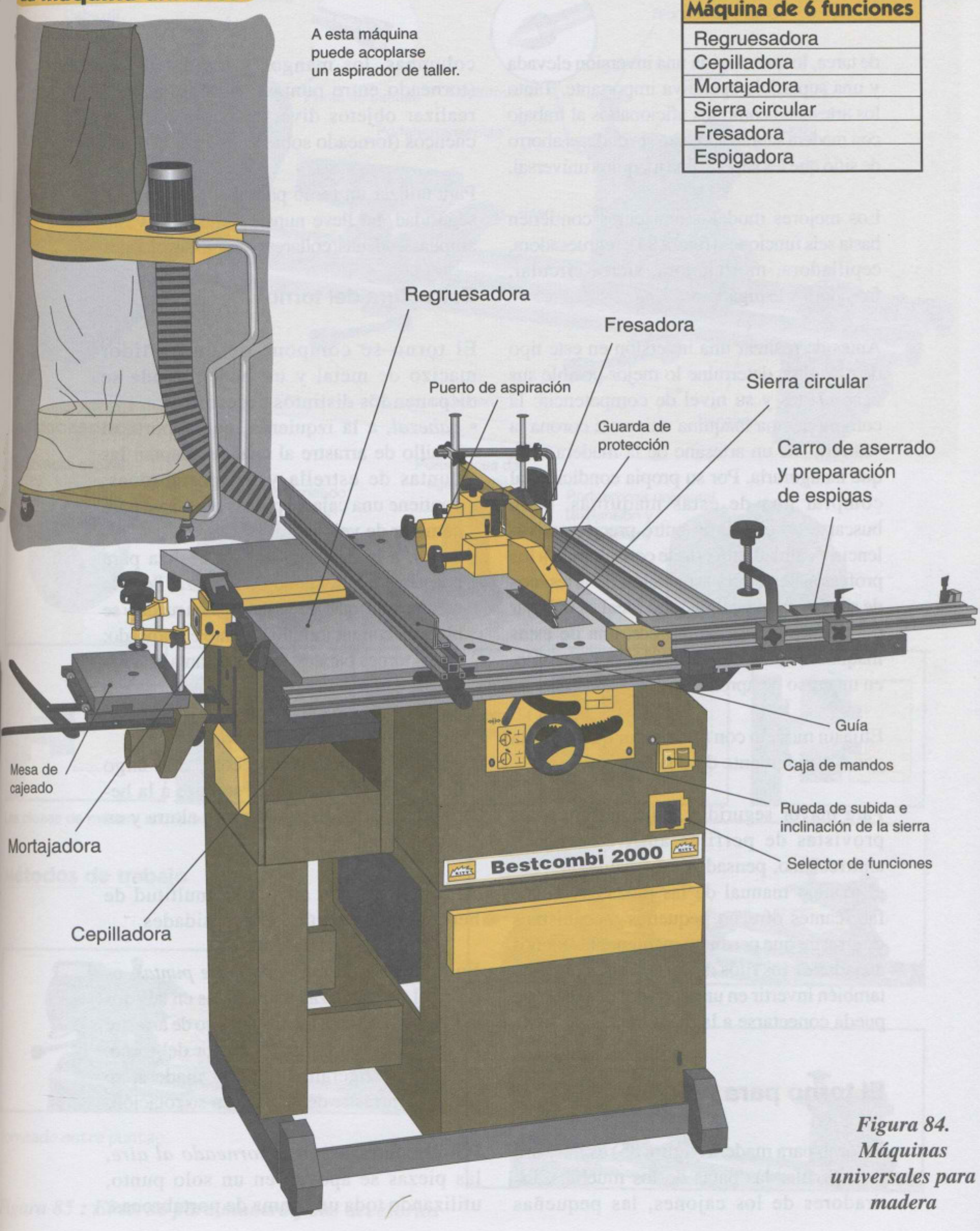


Figura 84. Máquinas universales para madera

de tarea, lo que exigiría una inversión elevada y una superficie operativa importante. Tanto los artesanos como los aficionados al trabajo con madera sabrán apreciar, sin duda, el ahorro de sitio que les supone una máquina universal.

Los mejores modelos existentes contienen hasta seis funciones (figura 84): regruesadora, cepilladora, mortajadora, sierra circular, fresadora y espigadora.

Antes de realizar una inversión en este tipo de máquina, determine lo mejor posible sus necesidades y su nivel de competencia: la compra de una máquina universal corona la "carrera" de un artesano de la madera, más que inaugurarla. Por su propia condición, al comprar una de estas máquinas, debe buscarse un equilibrio entre precio, polivalencia y calidad. Infórmese consultando a los profesionales o a la asociación de artesanos de su distrito o localidad. Lo ideal es trabajar durante un cierto tiempo con una de estas máquinas antes de adquirirla, por ejemplo, en un curso de aprendizaje o formación.

Elija un modelo con un selector que permita pasar rápidamente de una función a otra.

Para mayor seguridad, elija herramientas provistas de perfiles antirretroceso y antirrechazo, pensados especialmente para el manejo manual de las piezas. Algunos fabricantes ofrecen pequeños mecanismos de arrastre que permiten mantener las manos alejadas de los filos de corte. Tenga previsto también invertir en un aspirador de taller que pueda conectarse a la máquina.

El torno para madera

El torno para madera (figura 85) es muy útil para perfilar las patas de los muebles, los tiradores de los cajones, las pequeñas columnas, los mangos y los balaústres (torneado entre puntas), o también para realizar objetos diversos como copas y cuencos (torneado sobre bandeja o al aire).

Para utilizar un torno para madera con total seguridad, no lleve nunca prendas de vestir amplias, cadenas, collares o el pelo sin recoger.

Estructura del torno

El torno se compone de un bastidor macizo de metal y un banco donde se disponen los distintos accesorios:

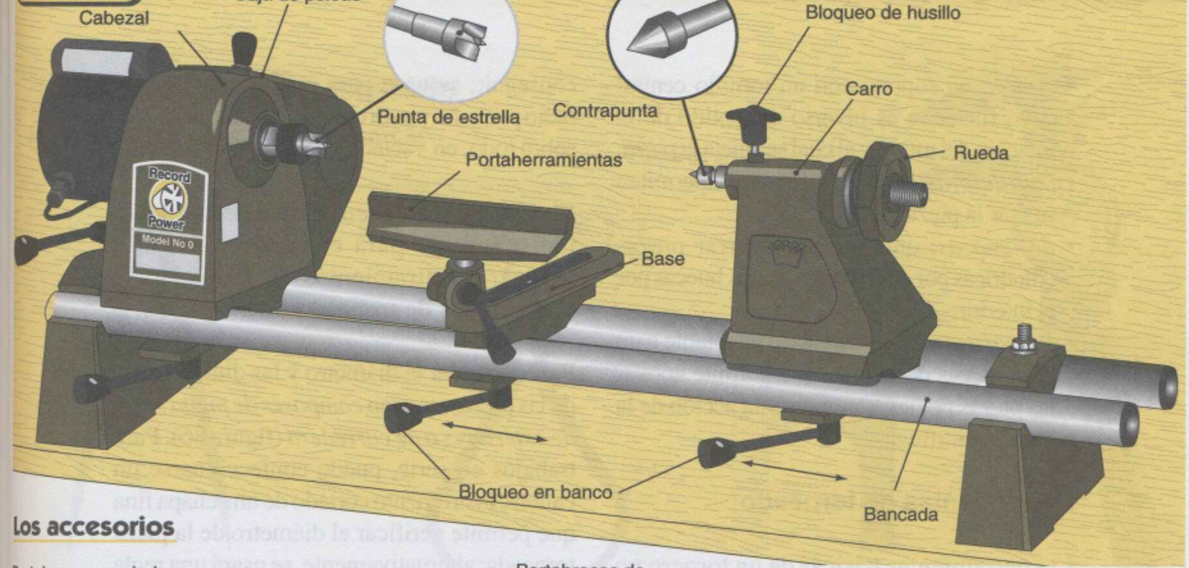
- *cabezal*, a la izquierda, que soporta el husillo de arrastre al cual se adaptan las puntas de estrella y los portabrocas; contiene una caja de poleas que sirve para cambiar de velocidad;
- *carro*, a la derecha, que se desliza para adaptarse a la longitud de la pieza; lleva la contrapunta, que se regula con una rueda y se bloquea con un tornillo durante el torneado; en los tornos baratos, la contrapunta está fija y debe engrasarse para no calentar la madera en su rotación; si lo prefiere, elija una contrapunta con rodamiento de bolas;
- *portaherramientas*, que corre a lo largo de la bancada y sirve de soporte a la herramienta; puede regularse en altura y en profundidad.

Al torno, pueden adaptarse multitud de herramientas, según las necesidades.

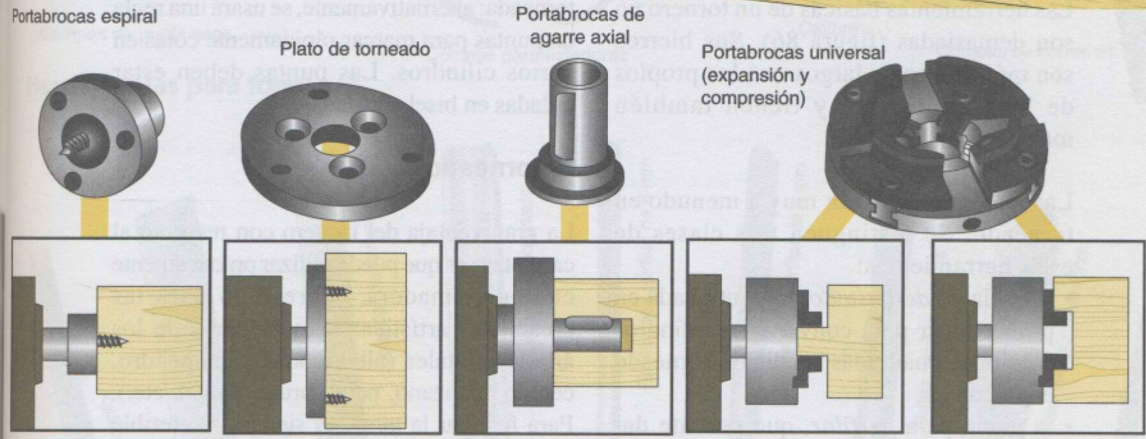
En la técnica de *torneado entre puntas,* es decir, el de las piezas mantenidas en sus dos extremos, se utiliza un mecanismo de arrastre de las puntas en la parte anterior del torno. Penetrando ligeramente en la madera, se facilita el arrastre de la pieza en su rotación.

Por el contrario, en el *torneado al aire*, las piezas se apoyan en un solo punto, utilizando toda una gama de portabrocas:

El torno

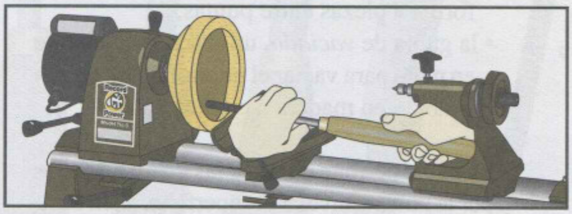


Los accesorios



Las piezas de madera se representan en corte transversal.

Métodos de trabajo



Torneado en plato o al aire.



Torneado entre puntas.

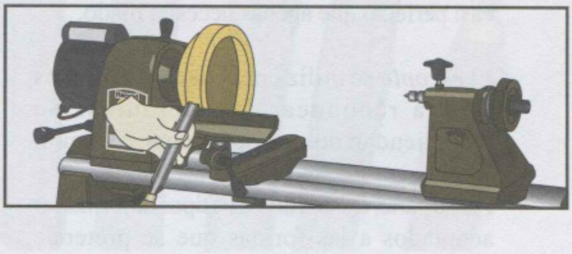


Figura 85 : El torno para madera y sus accesorios

- *espiral*, un soporte con un tornillo central cuyo fileteado es inverso al sentido de la rotación del torno, y al cual se sujeta la pieza;
- *plato de torneado*, con orificios que permiten sujetar la pieza;
- *de tenazas*, que permite agarrar piezas cilíndricas por el exterior o piezas huecas por el interior;
- *de agarre axial*, un accesorio adaptable a un portabrocas de tenazas que permite apoyar las piezas por su interior, por la acción de la fuerza centrífuga.

Herramientas de torneado

Las herramientas básicas de un tornero no son demasiadas (figura 86). Sus hierros son más gruesos y largos que los propios de los carpinteros, y tienen también mangos más largos.

Las *gubias* se utilizan muy a menudo en torneado. Se distinguen tres clases de estas herramientas:

- la gubia de *desbastado*, muy utilizada en primer lugar para convertir en cilindros secciones cuadradas mediante torneado entre puntas;
- la gubia para *perfilar*, que permite dar forma a piezas entre puntas;
- la gubia de *vaciado*, utilizada únicamente en plato para vaciar el interior de las piezas (trabajo en madera a contrahílo).

La *plana* permite eliminar las marcas dejadas por la gubia y nivelar la superficie. Bien utilizada, permite alcanzar un estado de superficie casi perfecto que apenas necesita lijado.

El *escoplo* se utiliza para hacer cuadrados y para redondear las molduras. Se recomiendan dos escoplos de 8 y 10 mm.

Por su parte, existen diversos tipos de *formones* adaptados a las formas que se pretende conseguir; se usan para rectificar curvas de radio pequeño y para obtener un buen acabado, sobre todo, en vaciado con torneado al aire.

El *segador de tornero* es una herramienta indispensable para el tornero. Permite realizar adentramientos en la madera y operaciones de tronzado de las piezas.

Para controlar el diámetro y las dimensiones de las piezas, se usan *compases de punta seca, de exteriores o de corredera* (figura 86). Para trabajos en serie, puede confeccionarse un calibre, instrumento cortado de una chapa fina que permite verificar el diámetro de la pieza torneada; alternativamente, se usará una regla de puntas para marcar rápidamente cotas en varios cilindros. Las puntas deben estar talladas en bisel y afiladas.

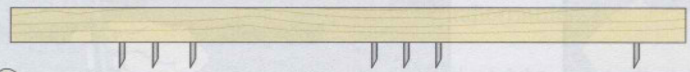
El torneado

La gran ventaja del tornero con respecto al carpintero es que puede utilizar prácticamente cualquier madera, sobre todo para las creaciones artísticas. Las maderas de los árboles frutales (albaricoquero, almendro, cerezo, manzano, peral, pruno, nogal, etc.). Para facilitar la tarea, es siempre preferible usar maderas homogéneas de grano fino. El boj es muy apreciado por los torneros, ya que se tornea admirablemente y sus nudos son incomparables. Para los mangos de herramientas se usa comúnmente el fresno. El olmo y el ojaranzo se utilizaban antiguamente en tornillos de prensa y de banco. Por su parte, el tejo pasa por ser la más hermosa variedad autóctona (europea) de madera, por su lustre marfileño. Las raíces de olivo, también muy valoradas, producen piezas de gran calidad. Por último, el nogal es una madera excepcional por su grano fino y su bello veteado.

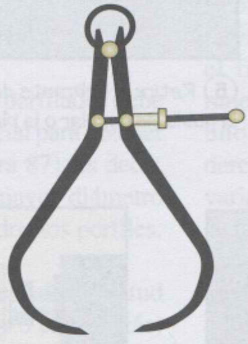
Figura 86. Herramientas de torneado ▶

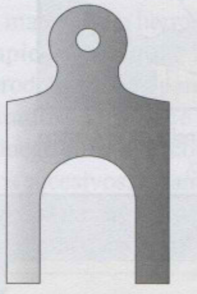
Las herramientas de torneado

Herramientas para medir y marcar







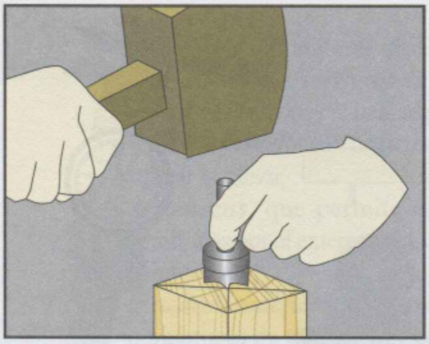




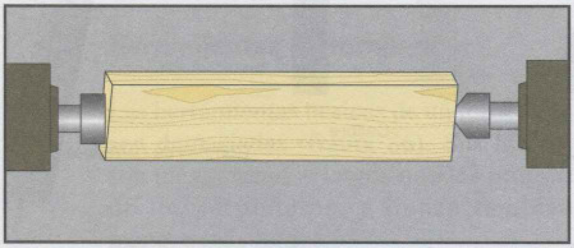
Herramientas para formas



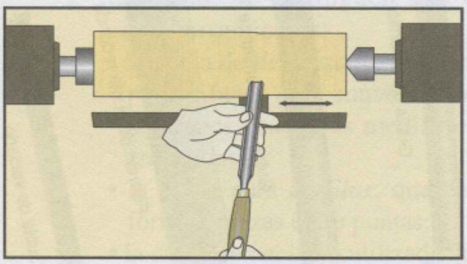
Torneado de un cilindro



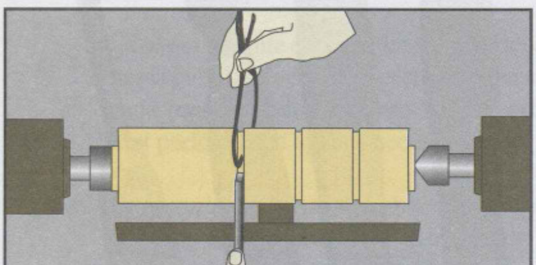
① Coloque la punta en estrella en el centro, y luego golpéela con un mazo.



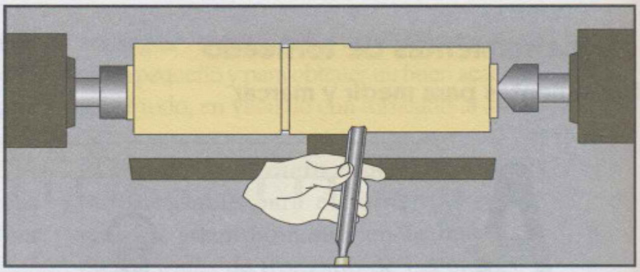
② Monte la pieza entre puntas, respetando las marcas de las puntas. Encienda el torno.



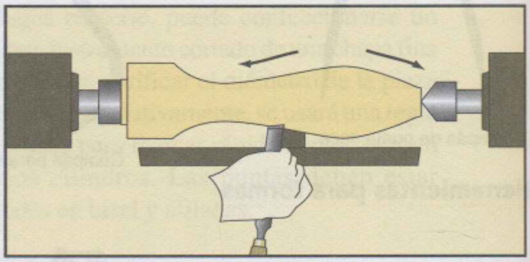
③ Prepare el cilindro con la gubia de desbastado.



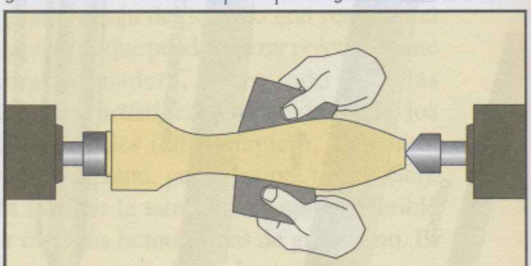
④ Lleve a cabo acanaladuras rectas separadas unos 40 mm unas de otras, respetando el mismo diámetro con ayuda del compás de exteriores.



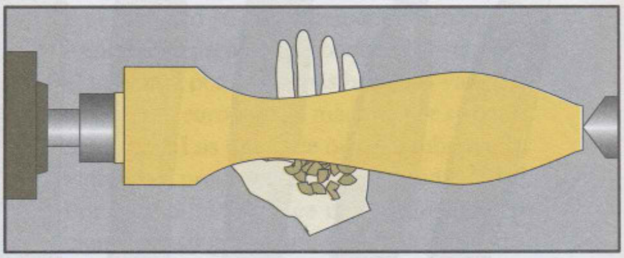
⑤ Retire el sobrante de cada acanaladura con ayuda de la gubia de perfilar o la plana.



⑥ Realice el perfil que desee con la gubia para perfilar, y luego termine la labor con la plana para lograr un buen acabado.



⑦ Lije la pieza resultante con una hoja de papel de lija (del grano más grueso al más fino).



⑧ Aplique un barniz ("friction polish") o un aceite (parafina, etc.). En este caso, use un puñado de virutas para lustrar la pieza y absorber el aceite sobrante.

El carpintero utiliza el torno principalmente para trabajar con piezas entre puntas (patas de muebles, balaústres, etc.). En estas páginas no desarrollaremos, por tanto, el torneado al aire.

Preparación de un cilindro

Antes de empezar cualquier perfilado, debe redondearse la pieza basta inicial para obtener el *proyecto de cilindro* (figura 87), es decir, una pieza cilíndrica con el mayor diámetro sobre la cual se realizarán todos los perfiles.

Escuadre una pieza de madera de longitud mayor que la obra final (unos 5 cm de más) con ayuda de la cepilladora-regruesadora. Determine su centro trazando dos diagonales desde los extremos: allí donde se corten, estará el centro.

Coloque la punta en estrella sobre un centro y golpéela con una maza. Monte la pieza entre puntas, colocando la marca de centrado sobre la punta y haciendo deslizarse el carro del torno hasta que la contrapunta alcance el otro centro. Bloquee el carro y, en su caso, use la rueda de apriete para ajustar la pieza.

Regule el portaherramientas sobre la cara de la pieza y a la altura del eje de ésta. El portaherramientas debe estar paralelo a la pieza, a una distancia aproximada de 15 mm. Respete las normas de seguridad habituales y haga girar la pieza con la mano para asegurarse de que no se bloquea.

Encienda el torno (con velocidad de 700 a 800 vueltas/min). Proceda al desbastado con la gubia de desbastar. Para ello, sostenga el mango de la gubia con la mano derecha y hacia abajo. Con la mano izquierda, sujete, mientras tanto, el hierro de la herramienta, con el pulgar por encima y el índice por debajo, actuando como guía siguiendo el portaherramientas.

El bisel debe sobresalir del borde de la pieza. Levante el mango de la herramienta para que el filo empiece a morder las aristas: las muescas producidas desaparecen al cabo de unos segundos. Desplace la gubia a la derecha, y luego en sentido contrario. Aplique varios pasos sucesivos, levantando el mango de la gubia cada vez un poco más. El cilindro obtenido será aún demasiado basto.

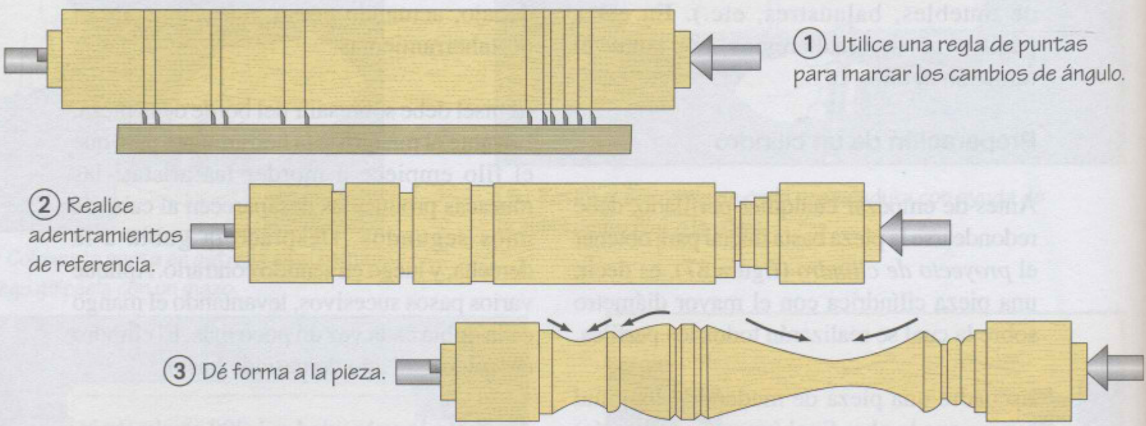
Aumente la velocidad a 1.200 vueltas/min. Ajuste el compás de exteriores según un diámetro ligeramente superior al definitivo. Sosteniendo el compás con una mano y el segador de tornero con la otra, practique una acanaladura a unos 10 mm de uno de los extremos, hasta donde señale el compás. Repita esta operación en intervalos de 40 mm, aproximadamente, a todo lo largo del cilindro. El objeto es crear puntos de referencia que permitan obtener un cilindro perfecto.

Pase la plana en sentido oblicuo, haciéndola deslizarse sobre el portaherramientas y levantando un poco de madera cada vez. Utilice la parte media del filo de la plana. Reduzca progresivamente el diámetro de todas las zonas situadas entre las acanaladuras, pasando de izquierda a derecha y al contrario hasta que desaparezcan las marcas hechas para prepararlas.

Si la pieza definitiva es un cilindro, podrá entonces proceder al lijado aplicando una hoja de papel de lija sobre la pieza mientras ésta gira. Aplique, a continuación, un aceite de parafina o similar con ayuda de un cuadrado de papel absorbente. Absorba el sobrante de aceite aplicando a la pieza un puñado de virutas.

◀ ***Figura 87. Torneado de la madera***

Perfilado con el torno



Los perfiles tradicionales

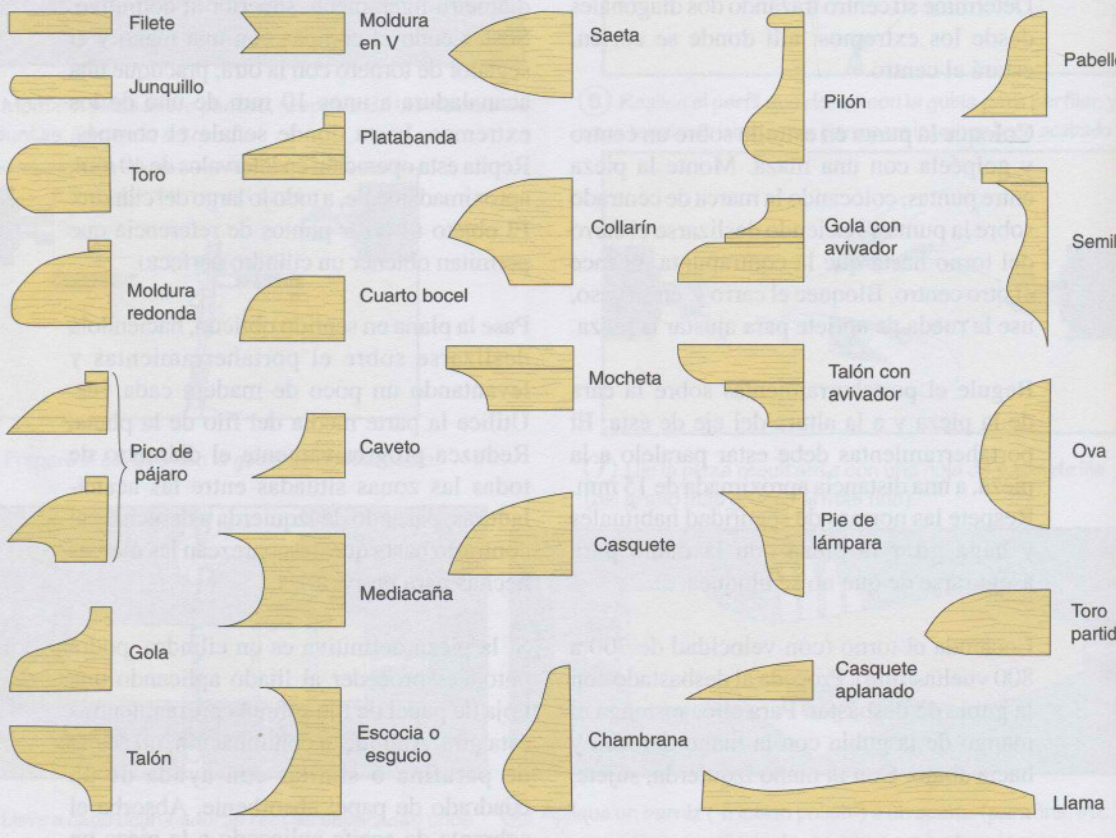


Figura 88. Perfiles de torneado

Tronce la pieza según la longitud deseada con un segador de tornero: pasando de una parte a otra de la pieza, vaya reduciendo el diámetro hasta que quede tan solo un cilindro de grosor suficiente para servir de apoyo a la pieza. Detenga el torno, desmonte la pieza y elimine los sobrantes de longitud.

Perfilado de un cilindro

A partir de un cilindro es posible obtener toda clase de perfiles (figura 88), de manera que el diámetro del cilindro original determina el del perfil mayor.

Anote las medidas de los perfiles que va a realizar marcando con el lápiz o la regla de puntas todos los ángulos donde cambie la moldura. No tenga reparos en trazarse un plan por adelantado. Evite cambios bruscos de diámetro, y tenga cuidado con las sombras proyectadas por los perfiles de las piezas terminadas. Estas sombras podrían alterar radicalmente el aspecto del objeto final. Con un escoplo o un segador de tornero, lleve a cabo los adentramientos de referencia correspondientes al diámetro mayor de cada perfil. Conforme los perfiles entre cada adentramiento. Para las media-cañas, utilice una gubia de perfilar, y para los filetes y cuartos boceles, un escoplo. Las acanaladuras en V se realizan con el segador de tornero. Para curvas de radios amplios use una plana.

Importante: Las fibras de la madera deben siempre inclinarse bajo la acción de la herramienta, lo que significa que el filo debe llevar el máximo diámetro de la madera hacia el más pequeño (figura 88). Con algo de entrenamiento, será capaz de llevar a cabo toda suerte de perfiles sin más que mantener un estricto respeto de esta regla. Para el acabado, proceda de igual forma a como se explicó para el cilindro.

EL TALLER PERSONAL

Si dispone de un local del estilo de un garaje o una cochera, podrá prepararse un taller práctico y funcional aplicando un puñado de reglas básicas.

La instalación eléctrica ha de estar en perfecto estado y cumplir todas las ordenanzas. Las tomas de corriente serán numerosas, y la potencia de conexión estará adaptada a las máquinas que se piense instalar. Incluya también un interruptor general de corte de corriente.

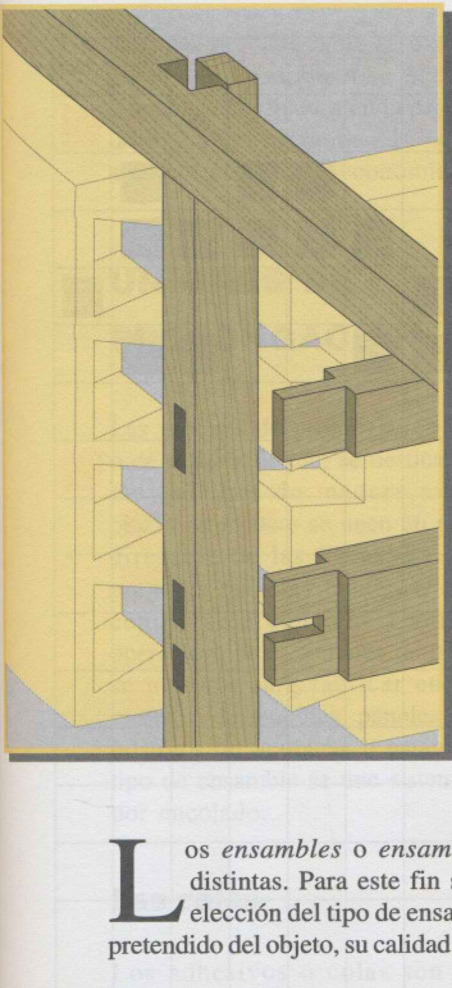
La iluminación ha de ser suficiente, y estará correctamente repartida (evite zonas de sombra). Aproveche al máximo, en la medida de lo posible, la luz del día. Instale tubos fluorescentes en el techo, suficientemente cerca unos de otros para evitar juegos de sombras.

Un ventilador eléctrico le servirá para evacuar el polvo y los vapores de barniz o cola.
Instale un aspirador de taller para mantener el local limpio y proteger su propia salud.
La calefacción debe ser eficaz y regular (con un termostato).

Prevea espacio para un armario de farmacia y para un número suficiente de extintores.
Disponga las máquinas-herramienta o la máquina universal en el centro del taller, para dejar un espacio máximo a su alrededor que le permita trabajar con piezas grandes. Las máquinas pequeñas se colocarán junto a las paredes (muela eléctrica, torno, lijadora, etc.).

Piense en un banco de trabajo de buena calidad, con numerosas repisas para los accesorios. Prepare, igualmente, un lugar seco y ventilado para guardar la madera y los tableros.

Cierre su taller siempre con llave, para evitar, sobre todo, que puedan entrar los niños.



Los ensambles

Los *ensambles* o *ensambladuras* sirven para unir entre sí piezas de madera distintas. Para este fin se aplican numerosos métodos y técnicas de apoyo. La elección del tipo de ensamble, en cada caso, depende de la clase de madera, el uso pretendido del objeto, su calidad estética, la rapidez de ejecución y la resistencia pretendida.

Las técnicas de ensamble son muy antiguas, y en su mayoría están pensadas para trabajo manual. Sin embargo, la necesidad de mejorar la productividad y la eficacia, la aparición de nuevos materiales y los avances técnicos han hecho evolucionar los tipos de ensambladuras existentes hacia métodos más racionales. Para obras a pequeña escala o labores de restauración, es conveniente saber dominar la creación de ensambles clásicos. Con ellos se tendrá también ocasión de adquirir un conocimiento y una experiencia en el trabajo de la madera.

UN ENSAMBLE PARA CADA USO

Es posible utilizar varios métodos de ensamble para llegar a un mismo resultado. Todo depende de la velocidad de ejecución, del coste y de las herramientas disponibles.

En las páginas siguientes se presenta un amplio abanico de ensambles, ordenados por funciones y por temas. Los usos corrientes se indican en los títulos.

Las colas y su utilización

	Familia	Colas naturales		Colas artificiales termoendurecibles						Colas artificiales termoplásticas			Colas termofusibles
	Designación	**Colas fuertes**	**Caseína**	**Urea-formol**	**Urea-formol juntas gruesas**	**Resorcina**	**Fenol-formol**	**Poliuretano**	**Epóxido**	**Caucho**	**Policloropropeno**	**Vinílicas**	**Fusión en caliente**
Empleo	En frío			■	■		■	■	■	■	■	■	
	En caliente	■	■	■	■	■	■					■	■
Presentación	Con endurecedor				■	■			■	■		■	
	Lista para usar							■	■	■	■	■	
	En polvo u otros	■		■	■	■	■						■
	Líquida		■	■	■		■	■			■	■	
Ámbito de uso	Encolados diversos							■	■	■			
	Encolado de cantos												■
	Encolado de estratificados									■	■	■	
	Muebles	■		■								■	
	Fabricación contrachapado		■	■		■	■	■					
	Carpintería interior	■		■								■	
	Carpintería exterior		■	■		■							
	Madera de construcción		■		■	■							
	Construcción naval				■	■							

Después de cada tabla se explicarán los ensambles propuestos. Algunas creaciones, ya explicadas en la descripción de las máquinas-herramientas, no se repiten aquí por motivos de economía.

UNIONES DE PROLONGACIÓN

Las uniones de prolongación (figura 89) o de madera de hilo se destinan a tableros muy anchos de madera maciza. Las piezas de madera se unen en paralelo a la dirección de las fibras. Es importante preparar bien las maderas, que han de cepillarse a conciencia antes de esta operación. Estas uniones de prolongación se utilizan para fabricar encimeras de mesas o de muebles, paneles de puertas, postigos de ventanas o estanterías. Este tipo de ensamble se une sistemáticamente por encolado.

Las colas

Los adhesivos o colas son muchos y variados, hasta el punto de que prácticamente dan respuesta a cualquier tipo de uso (véase tabla en página anterior).

Colas naturales

Las colas naturales son de origen animal o vegetal. Tienen como base huesos, cuero, piel, nervios, arroz, soja o la caseína de la leche.

Las colas fuertes animales se presentan en forma de gránulos que se funden al baño maría. Son reversibles, por lo que pueden utilizarse para restaurar muebles antiguos.

Colas artificiales termoplásticas

Cola vinílica. Lista para usar, la cola vinílica se aplica con pincel o directamente desde el tubo. Resulta adecuada para la mayoría de los usos, si bien no tiene eficacia salvo cuando las piezas están muy juntas y apretadas. Si las superficies en contacto son pequeñas, el encolado no será suficiente, y será preciso asociarlas a una operación de ensambladura.

Cola de caucho (neopreno). También llamada *cola de contacto*, se presenta en forma líquida o pastosa, no mancha la madera y resiste bien la humedad. La adherencia se produce en cuanto se ponen en contacto las superficies encoladas. Se utiliza para encolar chapados, estratificados y molduras.

Colas artificiales termoendurecibles

En esta categoría se encuadran las colas de *urea y formol* y de *resorcina y formol*. Todas ellas se ofrecen en solución y deben mezclarse con un endurecedor. No manchan la madera y ofrecen una excelente resistencia mecánica y a la humedad.

Ensambles a tope

Los ensambles a tope (figura 90) son los más sencillos de todos. Consisten en encolar las maderas por los cantos. Por simple que parezca, esta unión es delicada, ya que los cantos deben estar perfectamente enrasados y la colocación ha de ser muy precisa (figura 90).

Las soluciones modernas permiten facilitar estos ensambles a tope, con el empleo de clavijas (figura 91) o lambetas (véase página 104). Estos elementos sirven además de refuerzo del encolado.

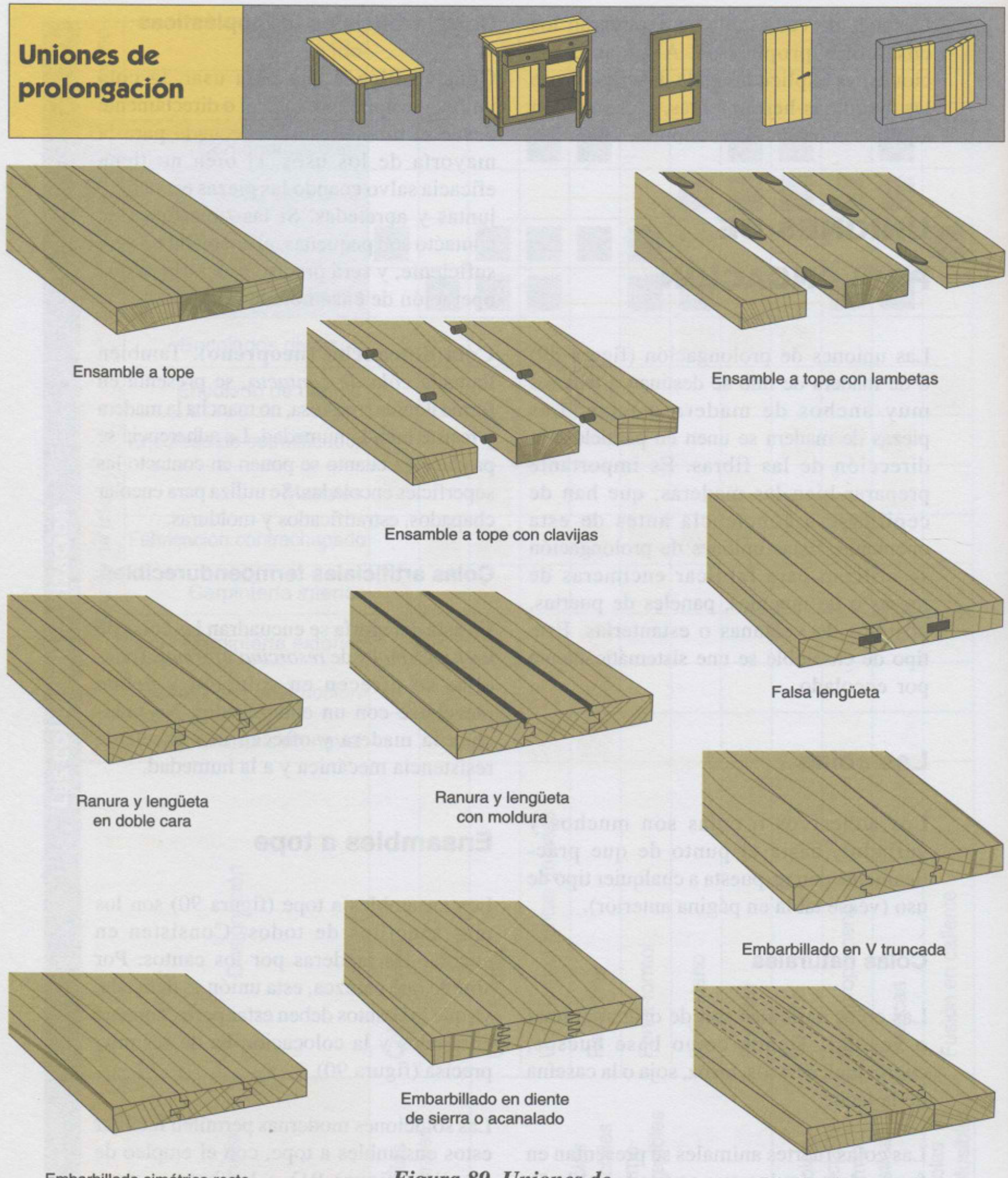


Figura 89. Uniones de prolongación

Ensambles embarbillados

El embarbillado consiste en encastrar unas piezas en otras para garantizar una mayor solidez. El más clásico de estos ensambles es el de ranura y lengüeta o machihembrado (figuras 89 y 90), muy utilizado y que puede efectuarse por el método tradicional, con el acanalador, o mediante una fresadora, una tupí o incluso una sierra circular (véanse las páginas relativas a estas herramientas).

El ensamble de ranura y lengüeta con moldura incluye un bisel en la arista superior. Se utiliza, por ejemplo, para preparar artesonados o tableros macizos anchos.

Otra variante de este tipo de ensambladura es la de ranura y lengüeta postiza. En este caso, las piezas que se unen están ranuradas en madera de hilo dura o en contrachapado, ligeramente más estrecha que la profundidad añadida de las dos ranuras, de modo que se encastre a mano sin forzarla.

Cuando es visible la madera a contrahílo y no parece adecuado usar una lengüeta postiza que se vea, conviene considerar el uso de un ensamble de ranura y lengüeta cerrada, que es más corta que la longitud de las piezas (figura 89).

Con la máquina, es posible realizar otras formas de embarbillado, en perfiles especiales como dientes de sierra, «V» truncada, embarbillado simétrico truncado, etc.

Estos métodos ofrecen la ventaja de aumentar las superficies encoladas, además de incrementar la resistencia del ensamble.

Creación de un ensamble a tope

Antes de nada, deben enrasarse perfectamente los cantos. Cuando sea necesario, se utilizará una fresadora para obtener dos cantos perfectamente adaptados el uno al otro (figura 90) o, en su caso, se efectuarán con la garlopa los retoques necesarios.

Para verificar un buen rectificado de los cantos, coloque ambos elementos, uno sobre el otro, y luego haga girar el de arriba. El rozamiento debe tener lugar en los extremos, y no en el centro de la pieza de madera.

Disponga los elementos de ensamblaje, teniendo en cuenta el sentido de los anillos, con el fin de reducir al mínimo las deformaciones.

Encole los cantos y empiece a apretar. Utilice cárceles en número suficiente y repartidas uniformemente. Coloque también dos listones de madera sujetos por prensas de tornillo a ambos lados del tablero para garantizar que el ensamble quede perfectamente plano.

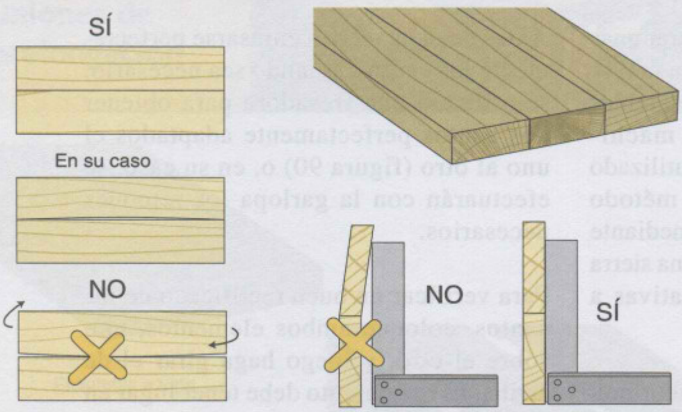
Retire la cola que haya desbordado la unión antes de terminarla.

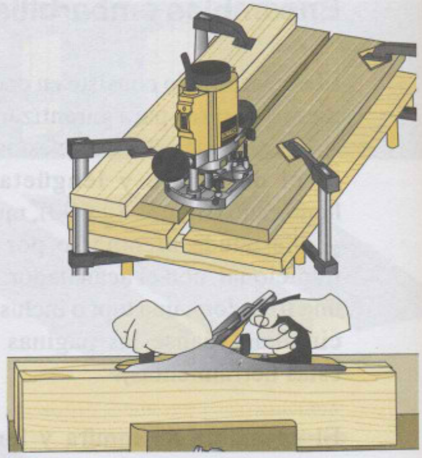
El ensamble puede reforzarse con llaves o mariposas (en la cara oculta) en las posiciones preparadas por la fresadora, o también con clavijas.

Unión con clavijas

Las clavijas (figuras 91 a 93) son pequeños cilindros acanalados y biselados en sus extremos, casi siempre hechos de haya. Se venden en longitudes a medida

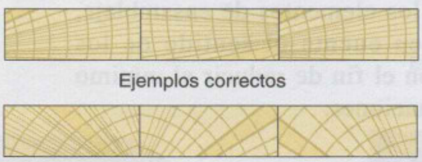
Ensamble a tope

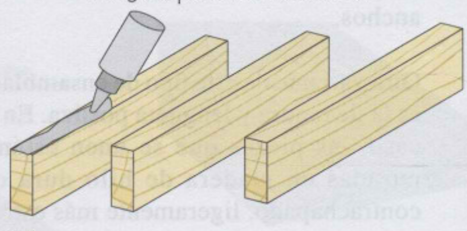




(1) Las piezas deben tener los cantos correctamente cepillados. Los extremos de la pieza deben rozar uno con el otro si se imprime un movimiento de rotación.

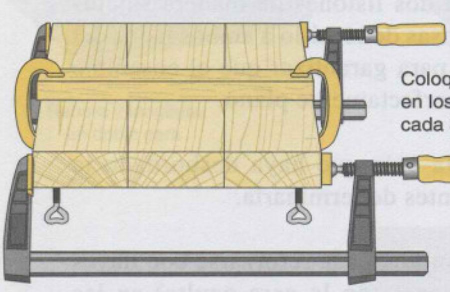
(2) Puede perfeccionarse el cepillado si se cepillan a la vez los dos cantos con una garlopa o una fresadora.





(3) Tenga en cuenta los anillos de las piezas para evitar deformaciones.

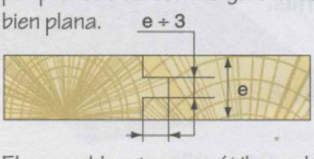
(4) Encole los cantos. La adherencia de la cola puede mejorarse estriando los cantos con la punta de trazar.

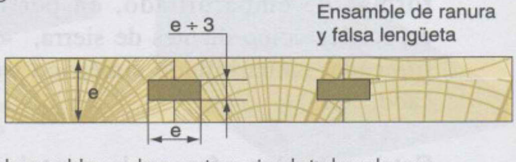




El ensamble puede reforzarse con llaves o mariposas en la cara no visible, y también con clavijas o lambetas.

(5) Empiece a apretar. El uso de listones de madera sujetos por prensas de tornillo garantiza que la pieza ensamblada esté bien plana.





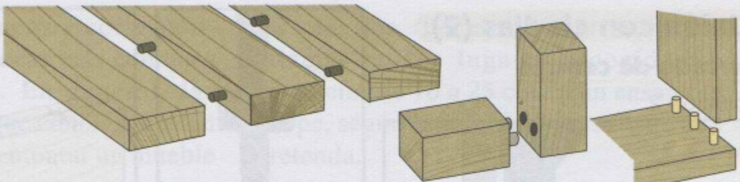
El ensamble a tope es útil para las estanterías. Para tableros de muebles o de puertas sin platabanda son preferibles los ensambles con ranura y lengüeta o falsa lengüeta realizados con el acanalador, la fresadora o la tupí.

Figura 90. Ensambles a tope

Unión con clavijas (1)



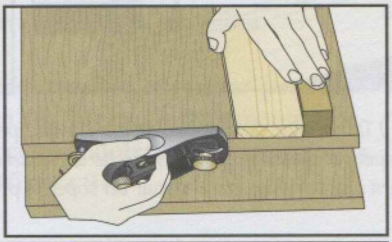
Una clavija



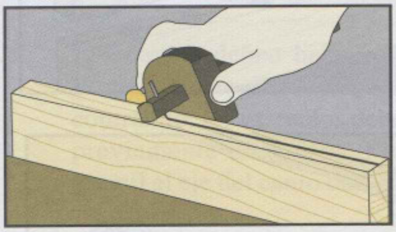
Ejemplos de uniones con clavijas

La preparación

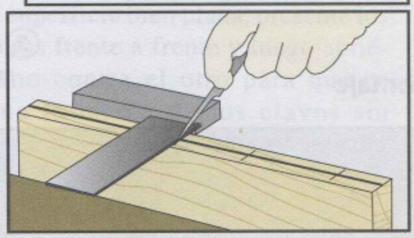




(1) Al igual que en un ensamble a tope, las superficies que se van a reunir deben estar perfectamente cepilladas. Para una unión con clavijas en madera a contrahílo, debe volverse a equilibrar el extremo después del aserrado.



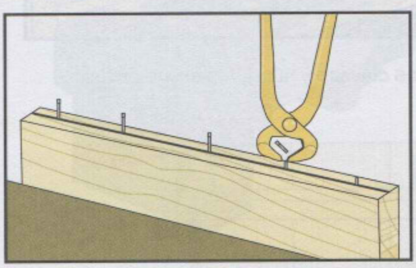
(3) Marque el lugar donde se colocarán las clavijas (a distancias de 10 a 25 cm, según la resistencia que se desee).

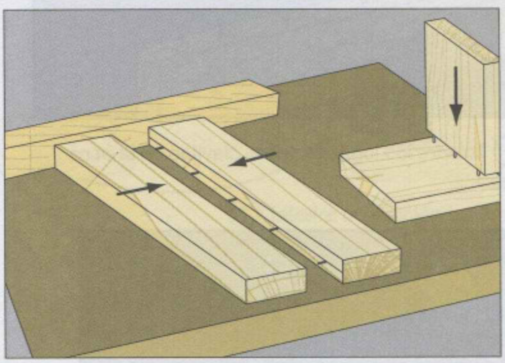


(2) Marque el eje del canto en el que se colocarán las clavijas.

Trazado de centros

Solución 1





(1) Introduzca pequeños clavos en el eje sobre el que se dispondrán las clavijas y corte las cabezas.

(2) Presente las piezas que se van a ensamblar frente a frente o en escuadra y apriételas unas contra otras para marcar la posición de las clavijas.



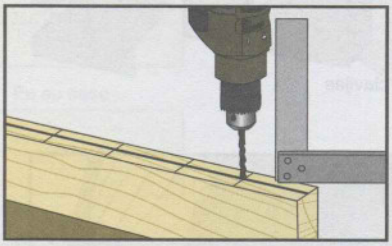
También puede fijar la pieza en una prensa entre dos tablillas.

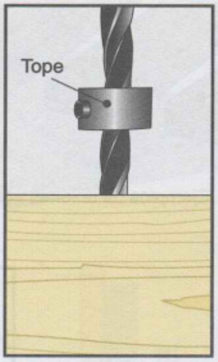
Figura 91. Ensambles con clavijas (1)

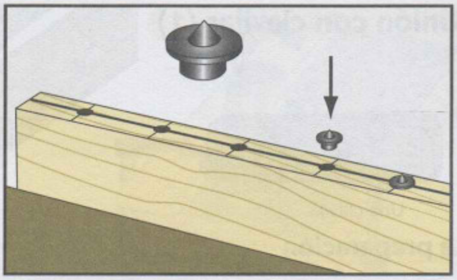
Unión con clavijas (2)

Marcado de centros

Solución 2

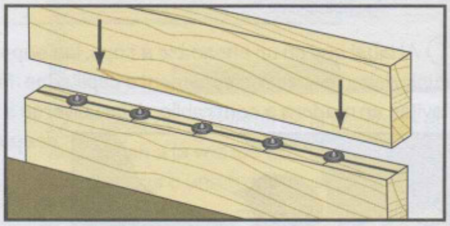






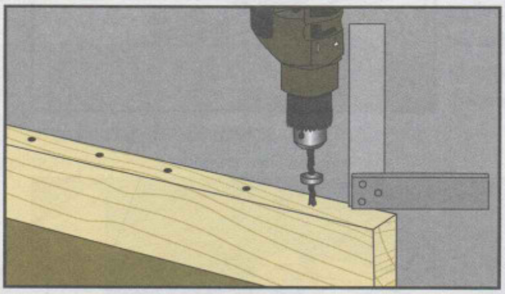
(2) Coloque centradores en los taladros.

(1) Taladre las posiciones de las clavijas perfectamente en perpendicular, con algo más de la mitad de su longitud. Para ajustar bien, puede usar un tope de profundidad en la broca.

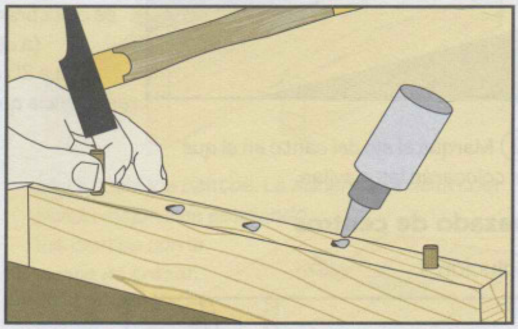


(3) Presione las piezas entre sí como antes.

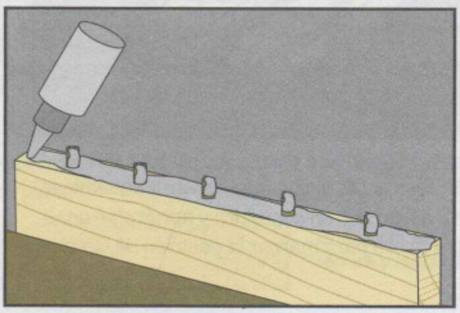
Montaje



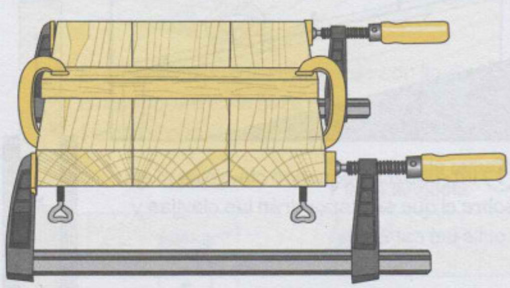
(1) Taladre los lugares de las clavijas en la otra pieza.



(2) Encole las clavijas y húndalas en los orificios.



(3) Encole la parte exterior de las clavijas y el canto de la pieza.



(4) Embuta las piezas y apriete el ensamble mientras se seca la cola.

Figura 92. Ensambles con clavijas (2)

o estándar, con diámetros correspondientes a los de las brocas más comunes (6, 8, 10 y 12 mm). En general, las clavijas se pegan, aunque también pueden utilizarse sin cola para montar un mueble desmontable.

Realización. La puesta en práctica de esta técnica es relativamente sencilla cuando se ha efectuado el marcado de las posiciones cuidadosamente. Sabiendo que hay que respetar un espacio de 3 a 5 mm entre la clavija y los bordes de la pieza, elija las clavijas del diámetro que necesite.

Los cantos deben haber sido nivelados perfectamente. Para ensamblar madera a contrahílo, los extremos deben haber sido previamente enrasados. Marque con el gramil el eje del canto donde se colocarán las clavijas. Trace los centros de las mismas en los lugares escogidos, a distancias de 10 a 25 cm en un ensamble a tope, según la solidez del resultado que pretenda.

Trazado de centros. Existen principalmente dos métodos para trazar y marcar los centros de las clavijas sobre la otra pieza.

El primero consiste en clavar pequeños clavos en los lugares previamente marcados, seccionándoles la cabeza con unas tenazas (figura 91).

En una superficie bien plana, presente los dos cantos frente a frente y luego aprietelos uno contra el otro para que se imprima la marca de los clavos sin cabeza. También puede utilizar un listón o un taco de madera como guía, o fijarlos

Unión con clavijas (3)

Guía de ensamble para clavijas

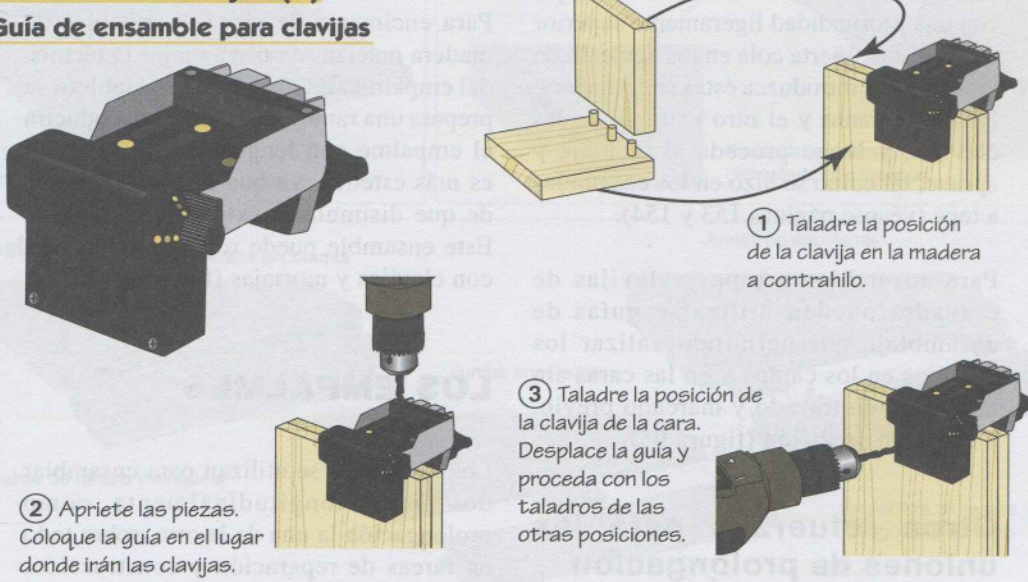


Figura 93. Guía de ensambles con clavijas

y presionar la pieza con los clavos entre dos tablillas.

La segunda solución consiste en taladrar orificios en los lugares antes definidos, con una broca del mismo diámetro que la clavija, provista dicha broca de un tope de profundidad que alcance aproximadamente a la mitad de la longitud de la clavija (figura 92).

La taladradora debe estar perfectamente perpendicular al canto. Utilice para esta labor una taladradora vertical o un soporte para taladros. Coloque centradores en los orificios practicados y luego presione una pieza contra la otra tal como se indicó en el párrafo anterior.

> *i*
>
> **En los comercios pueden encontrarse kits que contienen una broca, un tope, centradores y clavijas.**

Montaje. Después de marcar la segunda pieza, taladre las posiciones de las clavijas con una profundidad ligeramente superior a la de éstas. Vierta cola en los agujeros de las clavijas e introduzca éstas en la madera. Encole el canto y el otro extremo de las clavijas, y luego proceda al montaje y apriete, tal como se hizo en los ensambles a tope (véanse páginas 153 y 154).

Para ensambles a tope y clavijas de escuadra pueden utilizarse guías de ensamblaje que permiten realizar los orificios en los cantos y en las caras sin necesidad de trazado y marcado previo, y con gran precisión (figura 93).

Otros refuerzos para las uniones de prolongación

Para dar más solidez a los tableros ensamblados por ranura y lengüeta o con uniones a tope, pueden usarse varios métodos.

Para evitar las deformaciones y mantener las piezas, coloque barras en la cara no visible, ya sea atornillándolas, clavándolas, encastrándolas o sujetándolas con pernos (figura 94). En los postigos de las ventanas, las barras horizontales se refuerzan con listones transversales.

Cuando debe mantenerse una cierta estética en el objeto, se emplean otros procedimientos. Las llaves permiten conservar una superficie plana. Los elementos se cajean para permitir el paso de la llave que se sujeta con clavijas a los extremos del tablero. Una posible variante es la compuesta por dos llaves cónicas.

El tablero puede reforzarse también con barras fileteadas, con tuercas visibles en los extremos o disimuladas.

Para encimeras de mesas o muebles de madera maciza se utiliza mejor la técnica del empalme. En el extremo del tablero se prepara una ranura en la que se introducirá el empalme con lengüeta. Esta solución es más estética, ya que ofrece la ventaja de que disimula el extremo del tablero. Este ensamble puede reforzarse también con clavijas y mortajas (figura 94).

LOS EMPALMES

Los empalmes se utilizan para ensamblar dos piezas longitudinalmente, como prolongación la una de la otra, sobre todo en tareas de reparación y construcción. Estos empalmes son útiles también para ensamblar piezas curvas, siempre y cuando se preserve el sentido del hilo (figura 95).

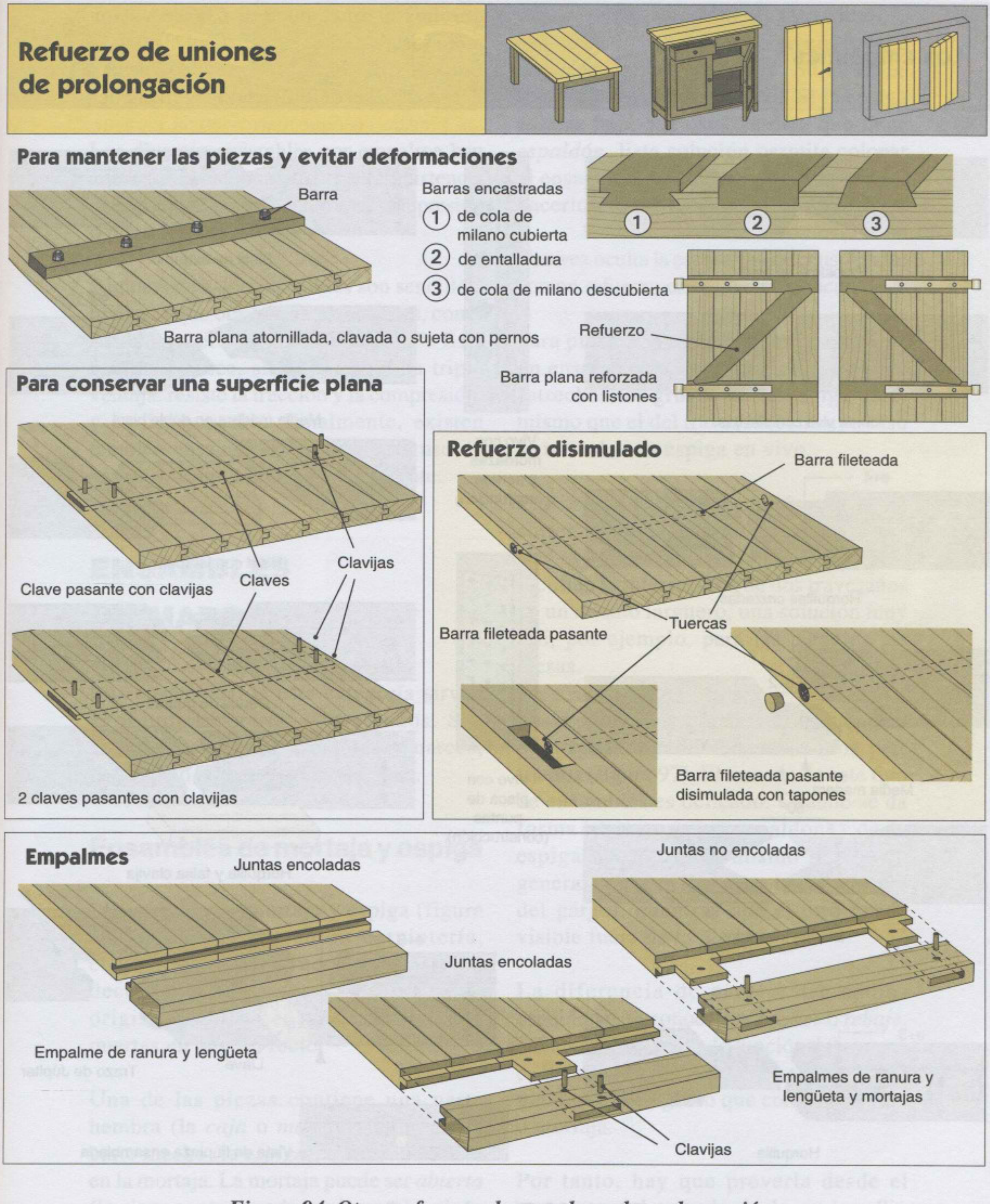
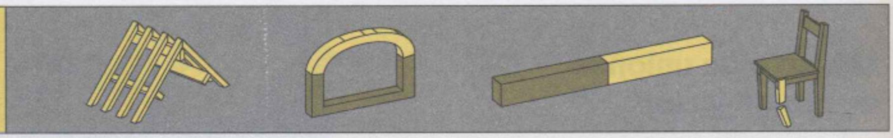


Figura 94. Otros refuerzos de empalmes de prolongación

Los empalmes



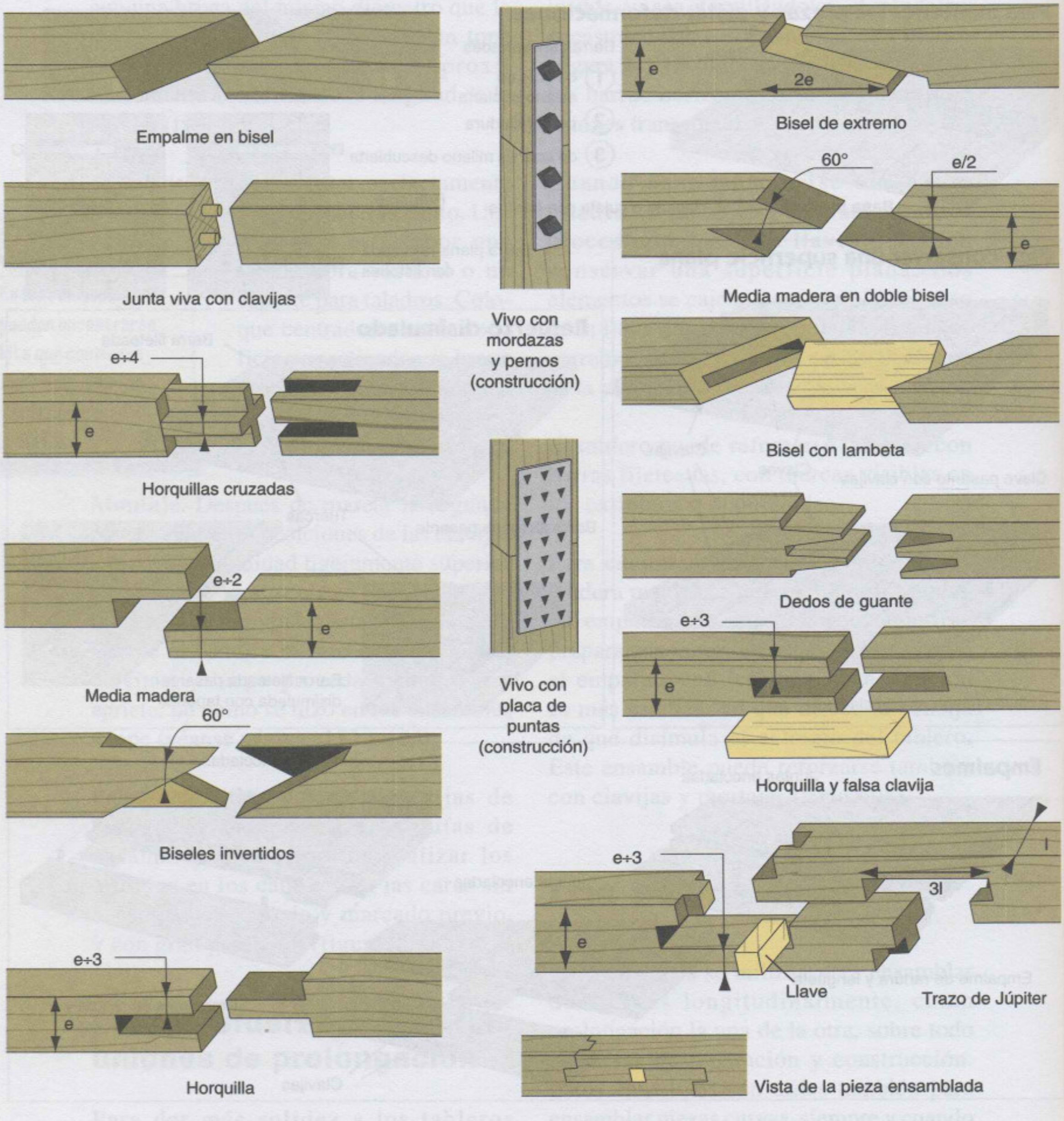


Figura 95. Tipos de empalmes

También con frecuencia, los empalmes se usan en la industria para reconstruir piezas largas con varias otras de dimensiones reducidas (ensamble en dedos de guante).

Los diversos ensambles por empalme han sido estudiados para ofrecer alta resistencia al esfuerzo requerido, ya sea por compresión o por tracción.

Algunos de estos ensambles son sencillos, mientras que otros resultan difíciles, como sucede en el "trazado de Júpiter". Este ejemplo ofrece, sin embargo, una triple ventaja: resiste la tracción y la compresión, y es desmontable. Finalmente, existen también ensambles que exigen el uso de herrajes, como mordazas, pernos, etc.

ENSAMBLES DE MARCOS

Los ensambles de esta categoría sirven para unir largueros y travesaños. Sus aplicaciones son innumerables: marcos, mobiliario, puertas, ventanas, etc.

Ensambles de mortaja y espiga

El ensamble de mortaja y espiga (figura 96) es el más común en carpintería, ebanistería y construcción. Existe en decenas de variantes y se destinaba, originalmente, a ensamblar marcos o puertas en ángulo recto.

Una de las piezas contiene una parte hembra (la *caja* o *mortaja*) y la otra la parte macho (la *espiga*), que se introduce en la mortaja. La mortaja puede ser *abierta* (la pieza es atravesada totalmente) o *ciega* (con el extremo de la espiga invisible). La espiga clásica tiene un grosor igual a la tercera parte de la pieza. Su altura es la misma que la de la pieza. Si la espiga es más baja que ésta, se dice que tiene *espaldón*. Esta solución permite colocar el ensamble en el extremo de una pieza y hacerlo invisible.

Una vez oculta la espiga, puede consolidarse con un refuerzo en recto o en oblicuo.

Para piezas muy gruesas, será preferible un ensamble de doble espiga. En piezas estrechas, el grosor de la espiga es el mismo que el del travesaño, en cuyo caso se trata de una espiga en vivo.

Las espigas pueden también usarse en cortes a inglete, para preparar marcos. Las espigas a 45º en fondo de mortaja facilitan la intersección de dos travesaños en un mismo larguero, una solución muy útil, por ejemplo, para las patas de las mesas.

Las espigas y las mortajas sirven también para ensamblar marcos de cantos perfilados (figura 97). El trazado de este tipo de ensambles es delicado. Cuando se da forma al marco, los espaldones de la espiga no siguen el mismo plano. En general, uno de ellos llega hasta el fondo del gárgol, mientras que el otro queda visible fuera de la pieza.

La diferencia de nivel entre ambos espaldones se conoce por *avance* o *rebaje*. Dicho de otro modo, la función del avance es llenar el vacío creado por el gárgol o la moldura del larguero que contiene la caja o mortaja.

Por tanto, hay que preverla desde el momento del trazado de la espiga. Sin

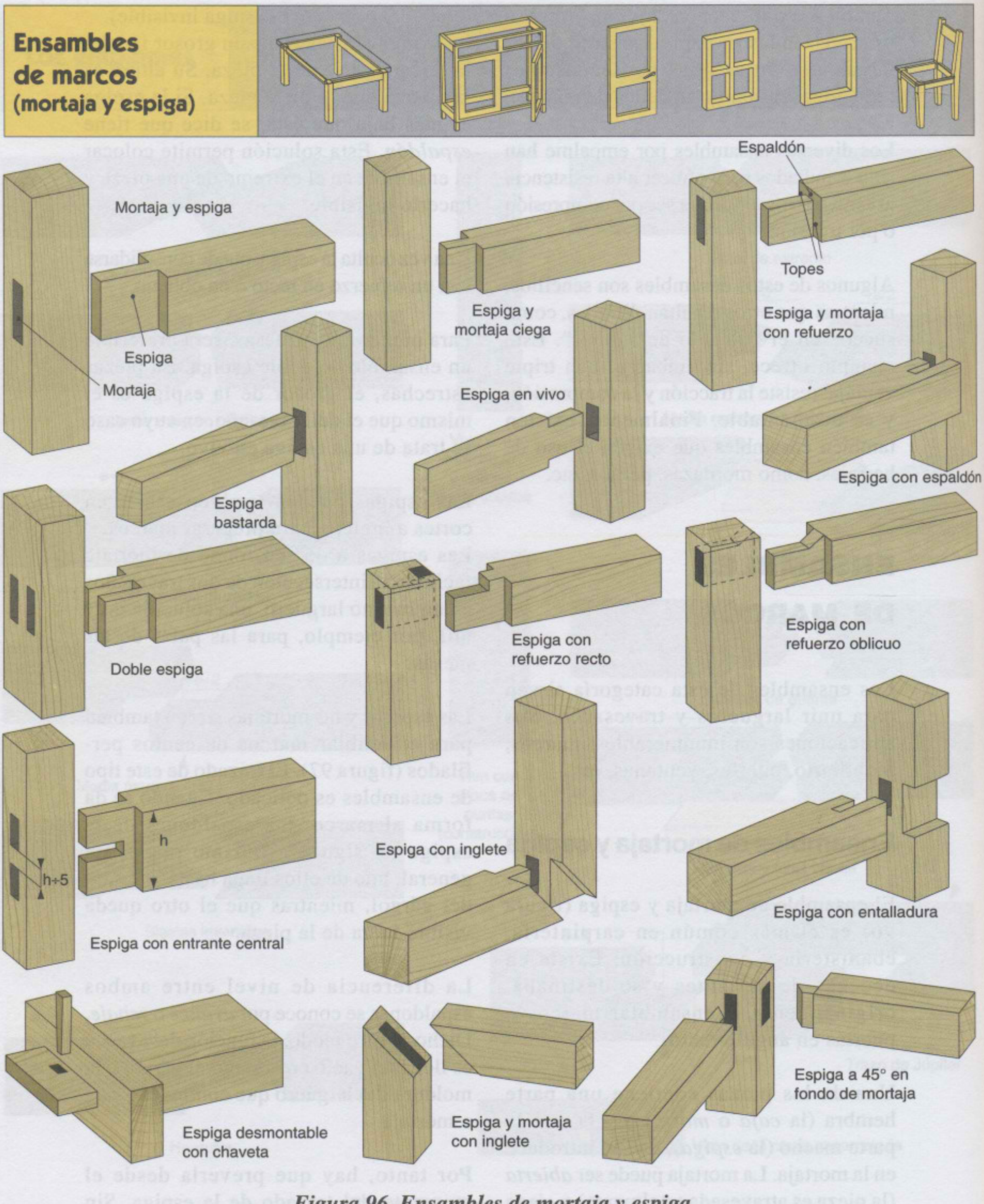
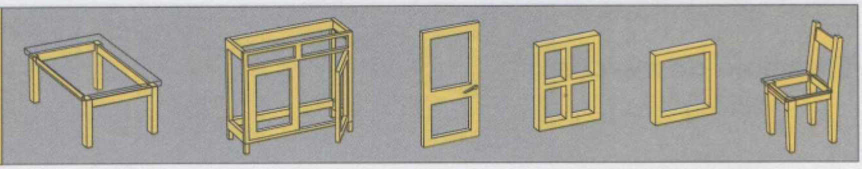


Figura 96. Ensambles de mortaja y espiga

Ensambles de marcos (mortaja y espiga en marcos moldeados)



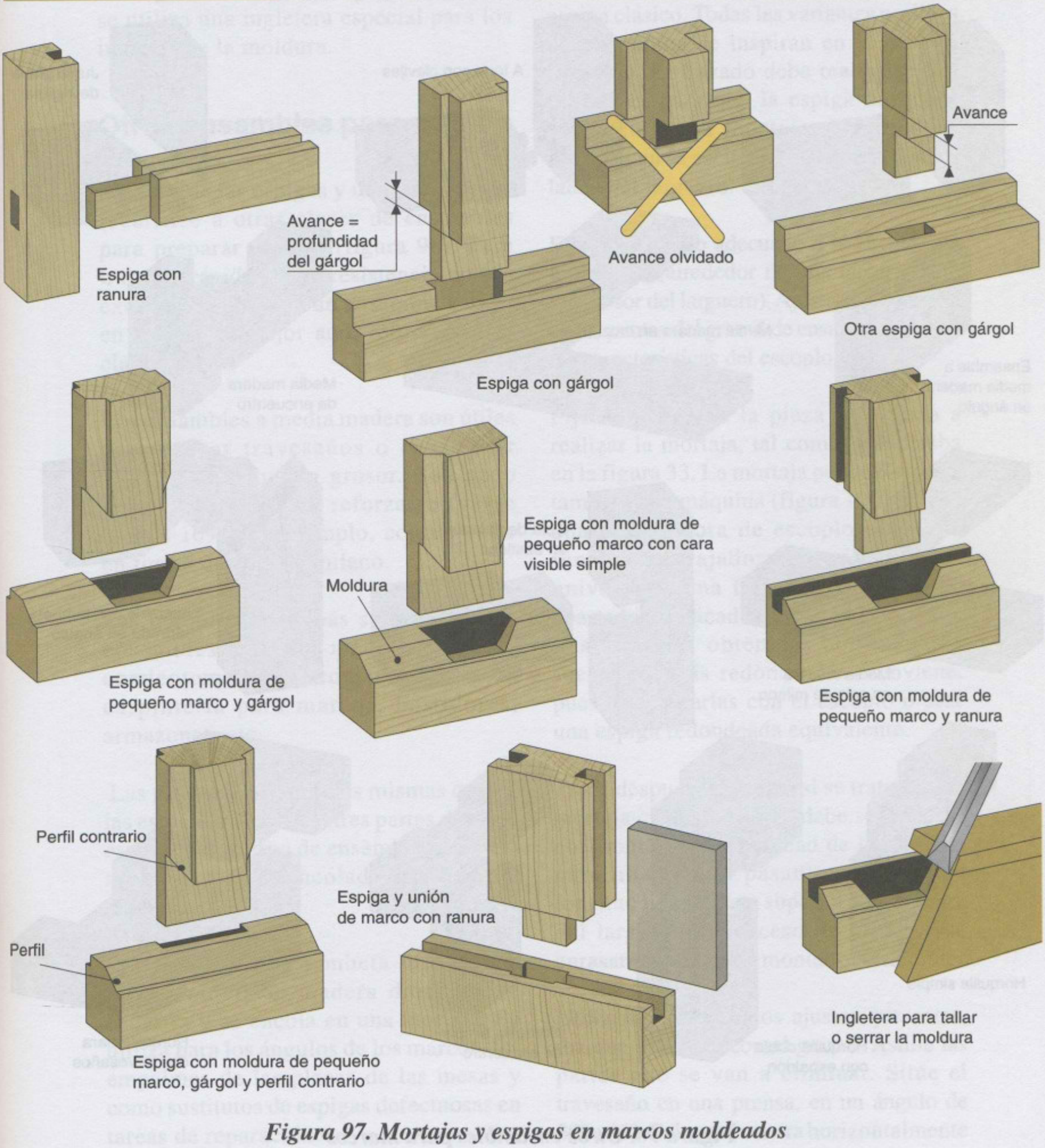
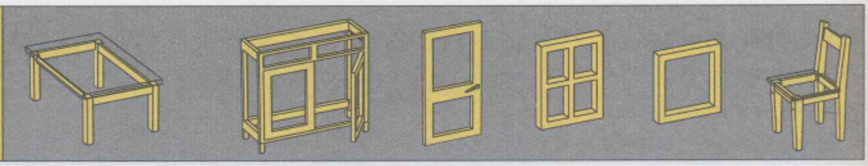


Figura 97. Mortajas y espigas en marcos moldeados

Ensamble de marcos (varios)



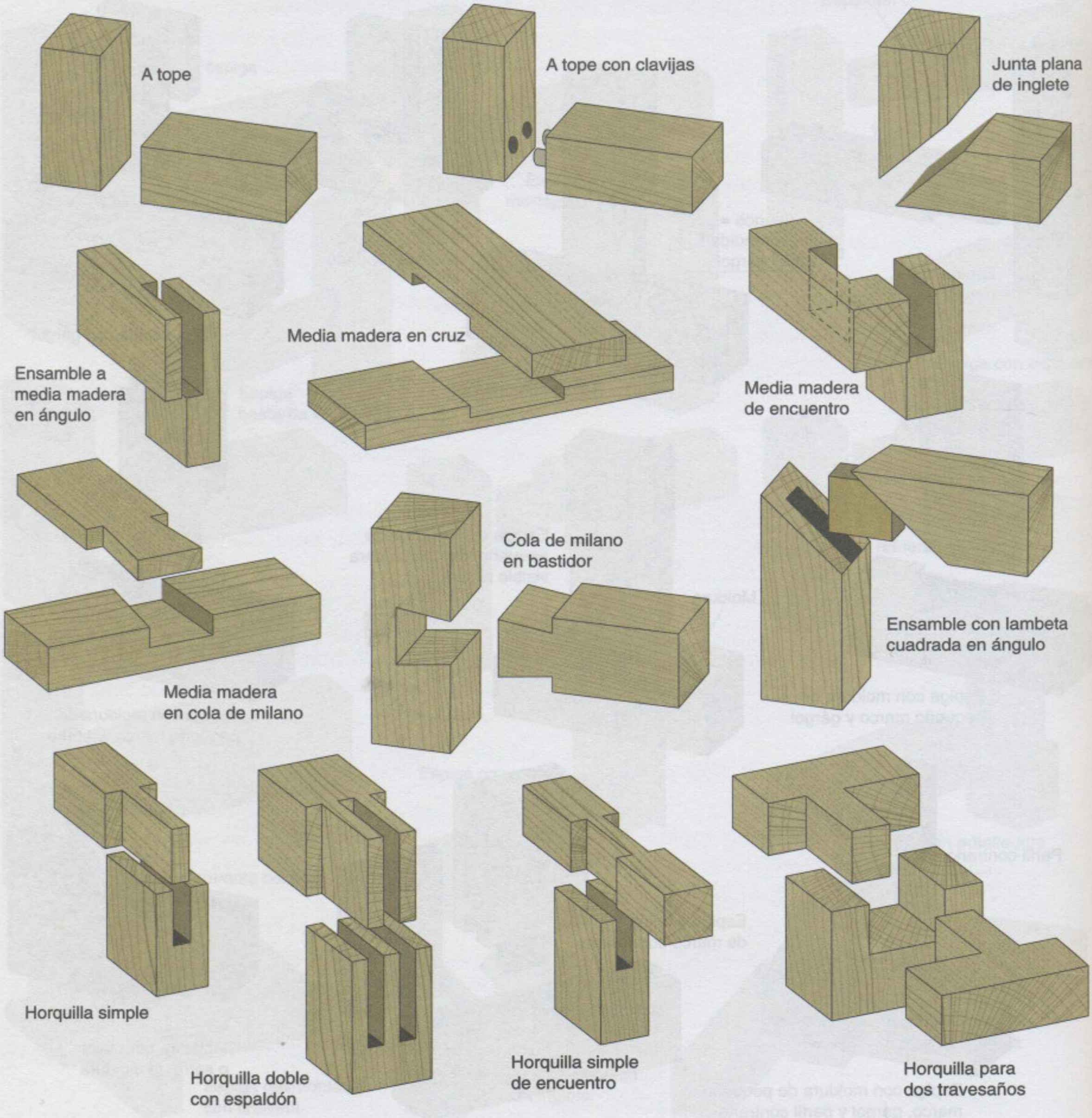


Figura 98. Otros ensambles para marcos

avance, el espaldón de la espiga del lado del gárgol no llegará hasta el fondo de la misma, con lo que el ensamble será defectuoso e inestable. Para espigas y mortajas con moldura de pequeño marco se utiliza una ingletera especial para los ingletes de la moldura.

Otros ensambles para marcos

Además de las espigas y mortajas, puede recurrirse a otras clases de ensambles para preparar marcos (figura 98). Para trabajos rápidos cuya resistencia no sea excesiva se utilizará un ensamble a tope, en inglete o, mejor aún, reforzado con clavijas.

Los ensambles a media madera son útiles para cruzar travesaños o ensamblar ángulos de pequeño grosor. Son poco resistentes y han de reforzarse (véase página 169), por ejemplo, con un corte en forma de cola de milano.

Las horquillas son más sólidas que los ensambles a media madera. Se usan corrientemente en construcción y en carpintería para marcos, bastidores, armazones, etc

Las proporciones son las mismas que en las espigas y mortajas (tres partes de igual espesor). Este tipo de ensamble se asocia normalmente al encolado o al uso de clavijas.

El ensamble con lambeta utiliza una espiga móvil de madera dura que se encastra y se encola en una mortaja. Se utiliza para los ángulos de los marcos, los empalmes de las placas de las mesas y como sustitutos de espigas defectuosas en tareas de reparación.

Cómo hacer un ensamble de mortaja y espiga

La figura 99 muestra el proceso de realización de un ensamble de mortaja y espiga clásico. Todas las variantes posibles de esta unión se inspiran en el método ilustrado. El trazado debe realizarse con precisión, para que la espiga no quede flotando en la mortaja. Marque los trazados en la escuadra recta de todos los lados del larguero.

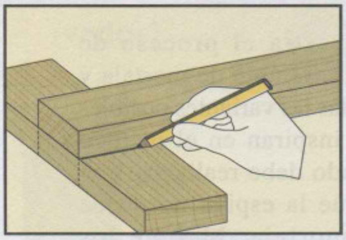
Elija un escoplo adecuado a la anchura de la mortaja (alrededor de una tercera parte del grosor del larguero). Ajuste la separación de las puntas del gramil de ensamblaje según las características del escoplo.

Fije sólidamente la pieza y proceda a realizar la mortaja, tal como se indicaba en la figura 33. La mortaja puede formarse también con máquina (figura 100), ya sea una mortajadora de escoplo hueco, la función mortajadora de una máquina universal o una fresadora (véanse los apartados dedicados a estas máquinas). Las mortajas obtenidas con máquina suelen ser más redondeadas: conviene, pues, escuadrarlas con el escoplo o usar una espiga redondeada equivalente.

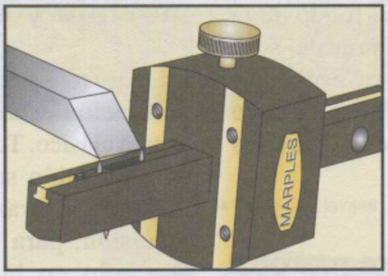
Trace después la espiga: si se trata de una mortaja ciega, la espiga debe ser inferior en 2 mm a la profundidad de la mortaja; para una espiga pasante, prevea una longitud ligeramente superior a la anchura del larguero. El exceso de longitud se enrasará después de montar el ensamble.

Utilizando los mismos ajustes que antes, marque la espiga con el gramil. Astille las partes que se van a eliminar. Sitúe el travesaño en una prensa, en un ángulo de 30º a 45º. Coloque la sierra horizontalmente

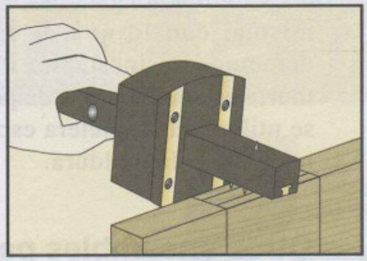
Ensamble de mortaja y espiga (1)



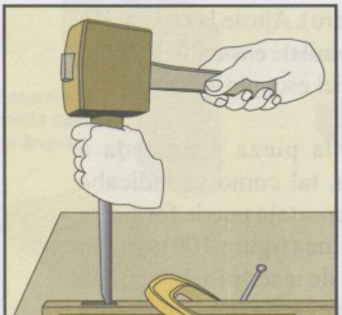
(1) Marque la longitud de la mortaja (anchura del travesaño) y luego lleve los trazados a las otras caras.



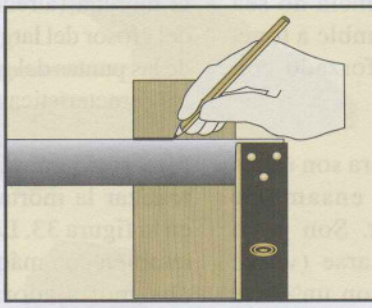
(2) Ajuste el gramil de ensamblaje al grosor del escoplo.



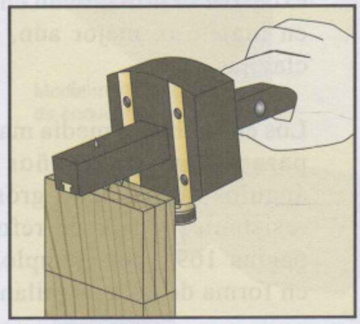
(3) Trace la mortaja entre los dos cantos (debe representar la tercera parte de la anchura).



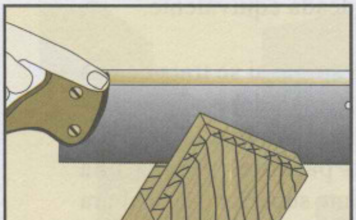
(4) Fije sólidamente la pieza, y luego talle la mortaja tal como se indica en la figura 33.



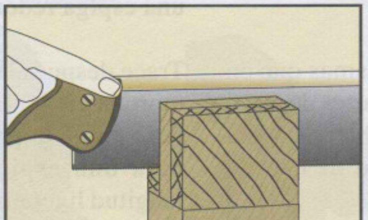
(5) Trace los enrases de la espiga (unos milímetros menos que la profundidad de la mortaja). Si la mortaja es pasante, prevea una espiga más larga que la marca.



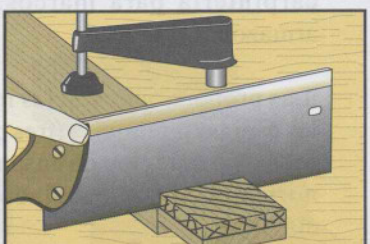
(6) Utilizando el mismo reglaje del gramil, marque la espiga en la testa y en los cantos. Marque la parte inservible para eliminar..



(7) Fije sólidamente el travesaño inclinado a unos 30°. Sierre hasta el principio del enrase.



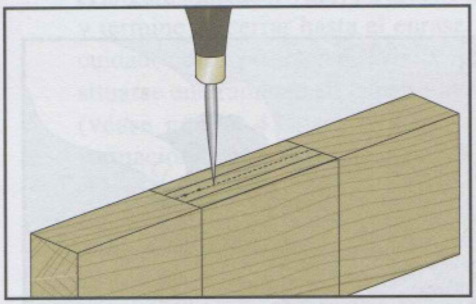
(8) Rectifique el travesaño y luego sierre horizontalmente. Proceda de igual forma para la otra pestaña.



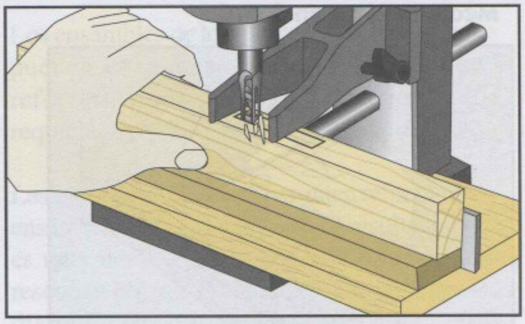
(9) Fije el travesaño en una cara, sierre los enrases de ambos lados de la espiga y corrija con el formón en caso necesario.

Figura 99. Realización manual de un ensamble con mortaja y espiga

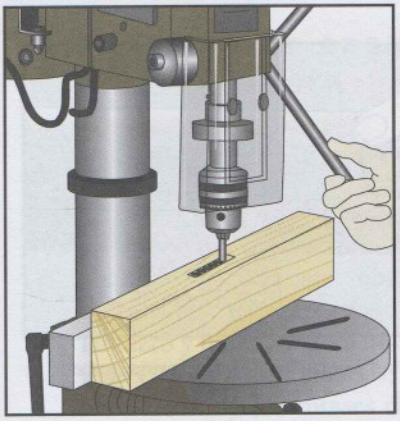
Ensamble de mortaja y espiga (2)



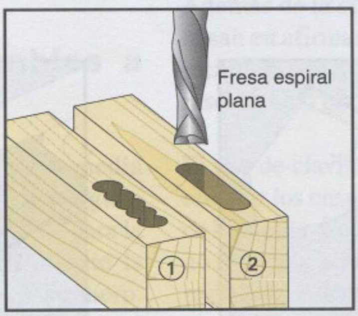
Trace el centro de la mortaja y luego prepare los agujeros con un punzón.



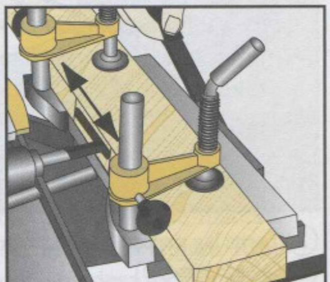
La mortajadora de escoplo cuadrado es una herramienta profesional que permite realizar mortajas en series pequeñas.



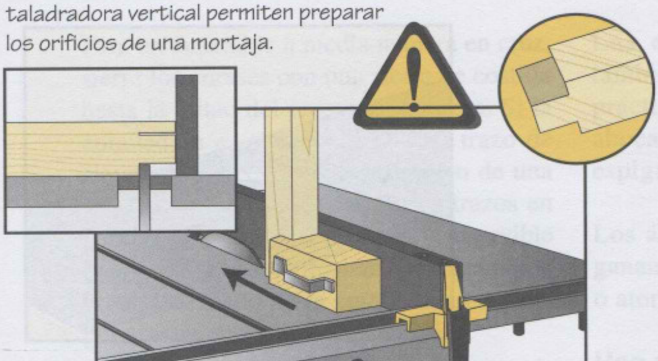
La taladradora con guía de taladro o la taladradora vertical permiten preparar los orificios de una mortaja.



La fresadora, provista de una fresa espiral plana, permite crear mortajas rápidamente.



Las máquinas universales de madera a menudo están provistas de una función de mortajadora y espigadora.



Las espigas pueden prepararse también con la sierra circular...

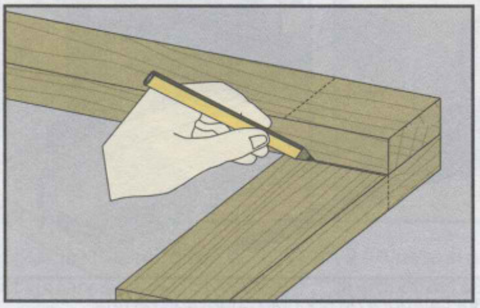


...o con la fresadora equipada con una fresa para superficie.

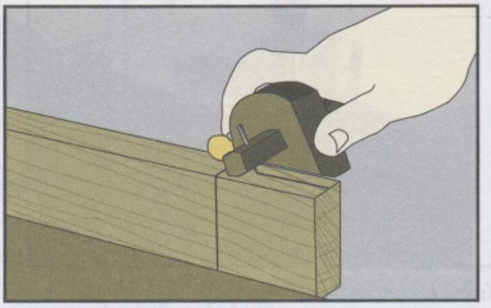
Figura 100. Realización mecánica de un ensamble con mortaja y espiga

Ensamble a media madera

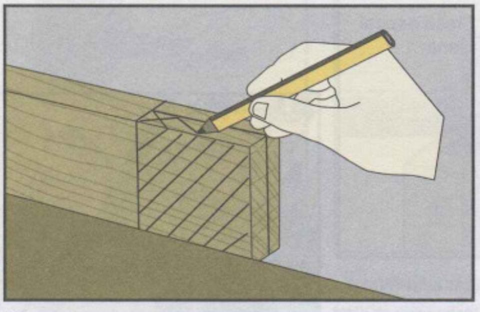
Media madera en ángulo



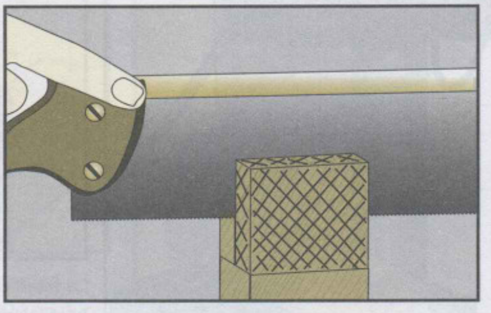
(1) Trace el contorno del ensamble en cada una de las piezas.



(2) Trace los lados del ensamble con el gramil (mitad de espesor).

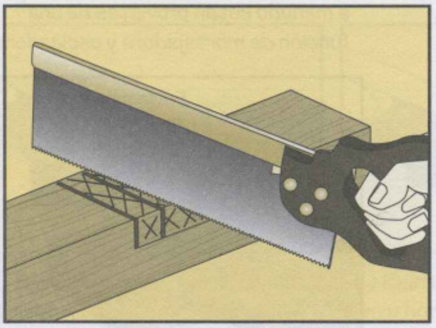


(3) Tache las partes que va a eliminar (la parte inservible).

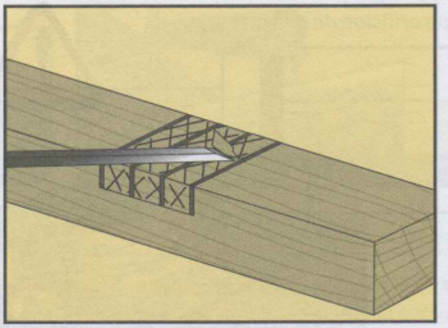


(4) Sierre las pestañas de igual forma que en las espigas.

Media madera en cruz



(1) Para un ensamble en cruz, haga varias marcas de sierra en la zona inservible.



(2) Prepare la entalladura con un formón para madera, levantando la madera entre cada dos marcas de sierra.

Figura 101.Realización de un ensamble a media madera

y marque los salientes para eliminar, hasta el ángulo indicado. Vuelva a nivelar la pieza y termine de serrar hasta el enrase. Tenga cuidado con la posición de la hoja, que debe situarse enteramente en la parte inservible (véase página 43 para obtener más información sobre las técnicas de aserrado).

Fije el travesaño a tope, y luego sierre los enrases. Para facilitar la introducción de la espiga en la mortaja, prepare un ligero bisel en su extremo. Las espigas pueden prepararse también con la sierra circular de mesa o con la fresadora (figura 100).

Cómo hacer ensambles a media madera

La realización de un ensamble a media madera (figura 101) no presenta ninguna dificultad específica. Como sucedía para la espiga, ha de llevarse en ángulo recto la anchura del travesaño sobre el larguero. Marque con el gramil el eje del canto del larguero y del travesaño. Marque las áreas inservibles para eliminarlas, y luego sierre los salientes y los enrases de igual forma que en las espigas.

Para un ensamble a media madera en cruz, sierre los enrases con una sierra de costilla hasta la mitad del grosor de la pieza. Si la entalladura es estrecha, basta un trazo de sierra en cada extremo. En el caso de una entalladura ancha, realice varios trazos en paralelo. Elimine después la parte inservible con un formón para madera. Podrá también nivelar el fondo de la entalladura con una guimbarda de fondo o una escofina.

Como en el caso de la mortaja, esta entalladura puede obtenerse con máquina (sierra circular de mesa o fresadora, véanse los capítulos correspondientes).

Refuerzo de los ensambles

Los ensambles de los marcos y los bastidores pueden encolarse, si bien es preferible reforzarlos por otros medios cuando se requiere una mayor resistencia (figura 102).

Las escuadras metálicas permiten reforzar los ensambles a tope encolados. El resultado no es muy bonito, por lo que esta solución se reserva a objetos funcionales o a estructuras disimuladas. En las partes visibles, es preferible un ensamble de clavijas.

Además de la cola, los refuerzos típicos se basan en afirmar los ensambles con clavos, tornillos o pernos. Estos últimos suelen reservarse a las tareas de construcción.

El uso de clavijas es un método eficaz para reforzar los ensambles de mortaja y espiga y de horquilla. Con este método, si el ensamble no se encola, será desmontable al tiempo que resistente. Además, los objetos con clavijas son muy apreciados por su aspecto rústico. Las clavijas, tradicionalmente de madera, también pueden ser metálicas (figura 102). Cuando la clavija no atraviesa toda la pieza, se habla de clavija ciega.

Las espigas y las mortajas pueden también reforzarse mediante cuñas. Esta práctica es más delicada, ya que hay que abocardar la mortaja para permitir que la espiga se expanda.

Los ángulos de las mesas o de las sillas ganan resistencia con refuerzos encolados o atornillados (figura 102).

Uso de clavijas

Los ensambles de mortaja y espiga o de horquilla pueden reforzarse con una o dos clavijas (figura 103).

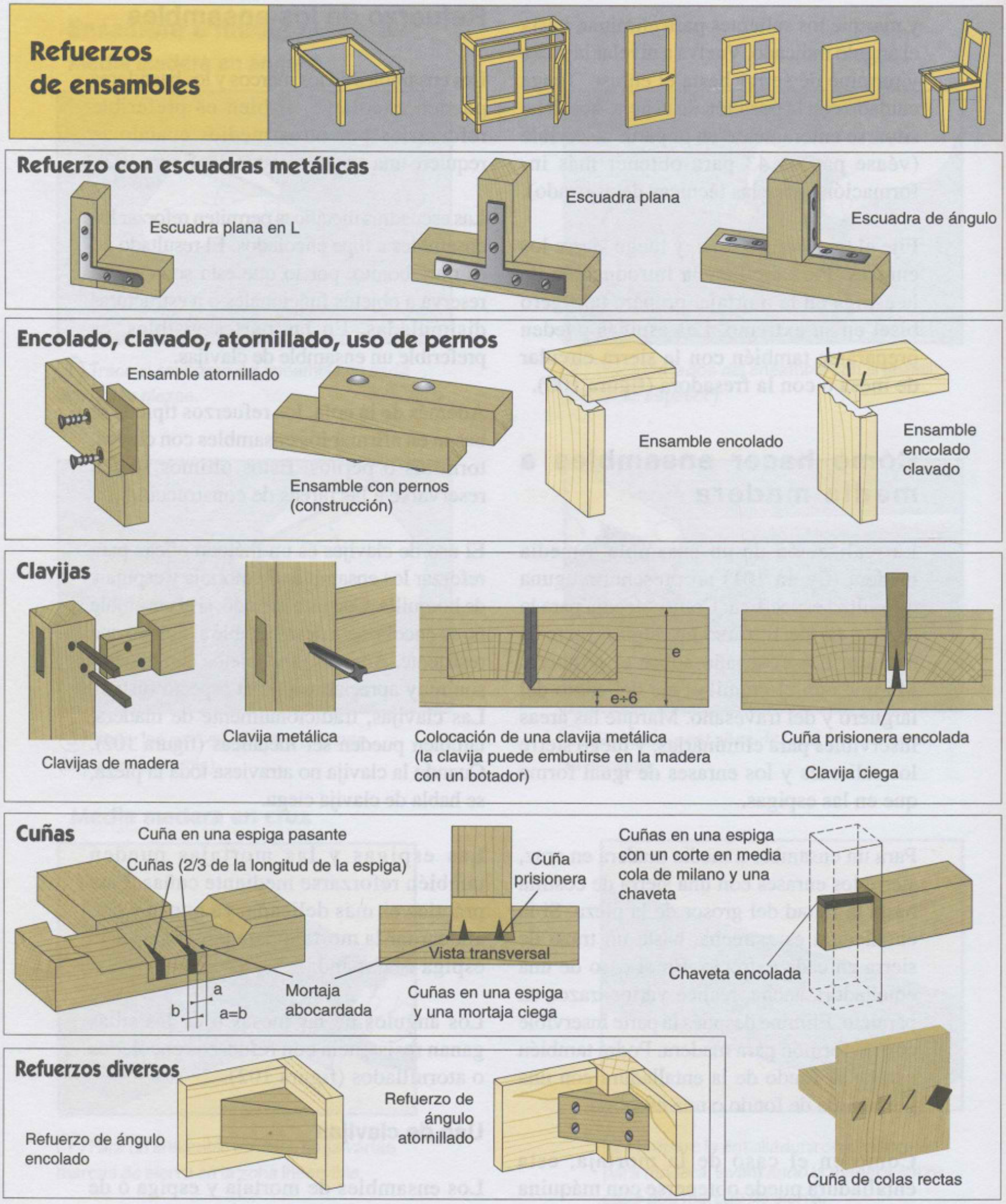
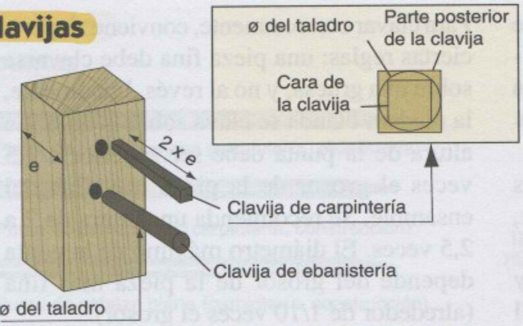
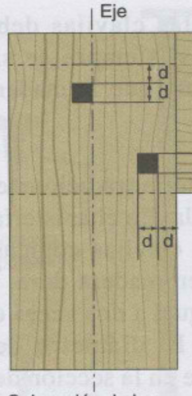


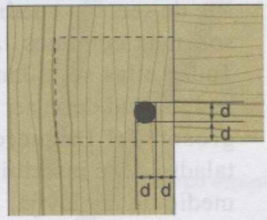
Figura 102. Refuerzos de ensambles

Clavijas

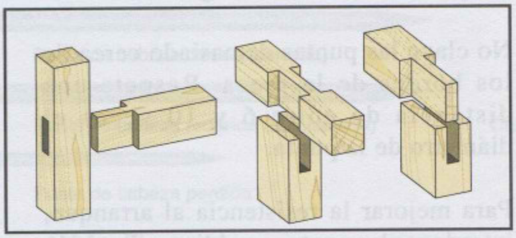




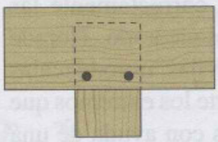
Colocación de las clavijas en carpintería



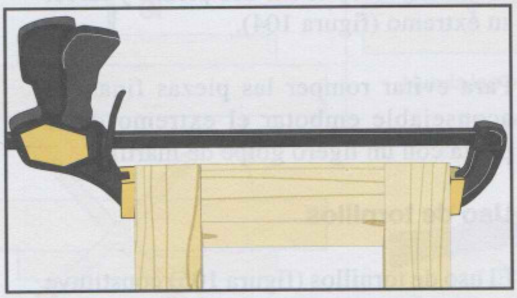
Colocación de las clavijas en ebanistería



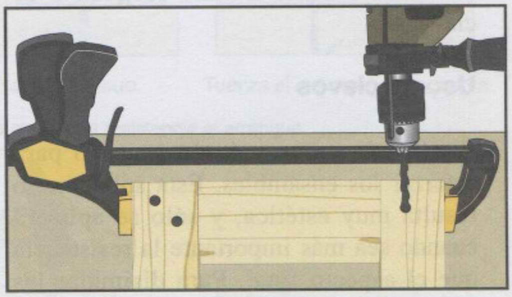
(1) El uso de clavijas permite reforzar un ensamble de mortaja y espiga y de horquillas.



Clavijas en un travesaño



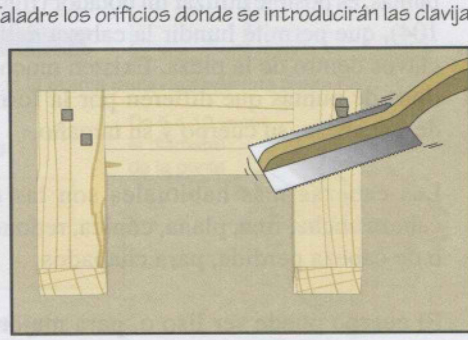
(2) Apriete firmemente el montaje sin encolar.



(3) Taladre los orificios donde se introducirán las clavijas.



(4) Talle clavijas de sección cuadrada y afilada.



(5) Tronce las clavijas al ras con una sierra de cola de milano sesgada.

Figura 103. Uso de clavijas

La disposición de estas clavijas debe respetar ciertas reglas: siempre se situarán en diagonal, para que la madera no estalle.

Las clavijas de carpintería tradicionales son de sección cuadrada. En ebanistería, son más comunes las clavijas cónicas. Todas ellas se tallan en madera dura, y su longitud debe ser igual a dos veces el grosor del larguero. El diámetro del taladro debe inscribirse en la sección del medio de la clavija.

Monte la obra y sierre correctamente las piezas, verificando el escuadrado. Horade las posiciones de las clavijas, introdúzcalas con un mazo y luego corte los extremos que sobresalgan de las caras con ayuda de una sierra de cola de milano sesgada o de clavijas.

Uso de clavos

El clavado es un método sencillo para reforzar los ensambles. Esta solución no resulta muy estética, y sólo se aplicará cuando sea más importante la resistencia que el aspecto final. Para disimular las puntas, es posible utilizar un botador (figura 104), que permite hundir la cabeza de los clavos dentro de la pieza. Existen muchos tipos de puntas que difieren por la forma de su cabeza, su cuerpo y su tamaño.

Las cabezas más habituales son las de cabeza ancha, fina, plana, cónica, redonda o de cabeza perdida, para chapados.

El cuerpo puede ser liso o, para mejorar la resistencia al arrastre, muescado, cuadrado o espiral.

Las puntas se caracterizan también por su diámetro y longitud.

Para clavar correctamente, conviene respetar ciertas reglas: una pieza fina debe clavarse sobre una gruesa, y no al revés. Igualmente, la madera blanda se clava sobre la dura. La altura de la punta debe ser superior a 1,5 veces el grosor de la pieza más fina del ensamble. Se recomienda una altura de 2 a 2,5 veces. El diámetro máximo de la punta depende del grosor de la pieza más fina (alrededor de 1/10 veces el grosor).

No clave las puntas demasiado cerca de los bordes de la pieza. Respete una distancia de entre 6 y 10 veces el diámetro de la punta.

Para mejorar la resistencia al arranque, introduzca las puntas en oblicuo. También puede usar puntas más largas que la suma de los grosores de las dos piezas y torcer su extremo (figura 104).

Para evitar romper las piezas finas, es aconsejable embotar el extremo de la punta con un ligero golpe de martillo.

Uso de tornillos

El uso de tornillos (figura 105) constituye también un medio eficaz para reforzar los ensambles. Los tornillos ofrecen la ventaja de que son desmontables. En general, son imprescindibles para fijar los herrajes.

Los tornillos se distinguen por la forma y la huella (véase figura 37) de su cabeza, su longitud y su diámetro, así como su fileteado.

Las cabezas pueden ser embebidas, redondas, en gota de sebo o cuadradas (en cuyo caso se llaman tirafondos).

Para tableros de partículas se utilizan tornillos para madera y aglomerado, que

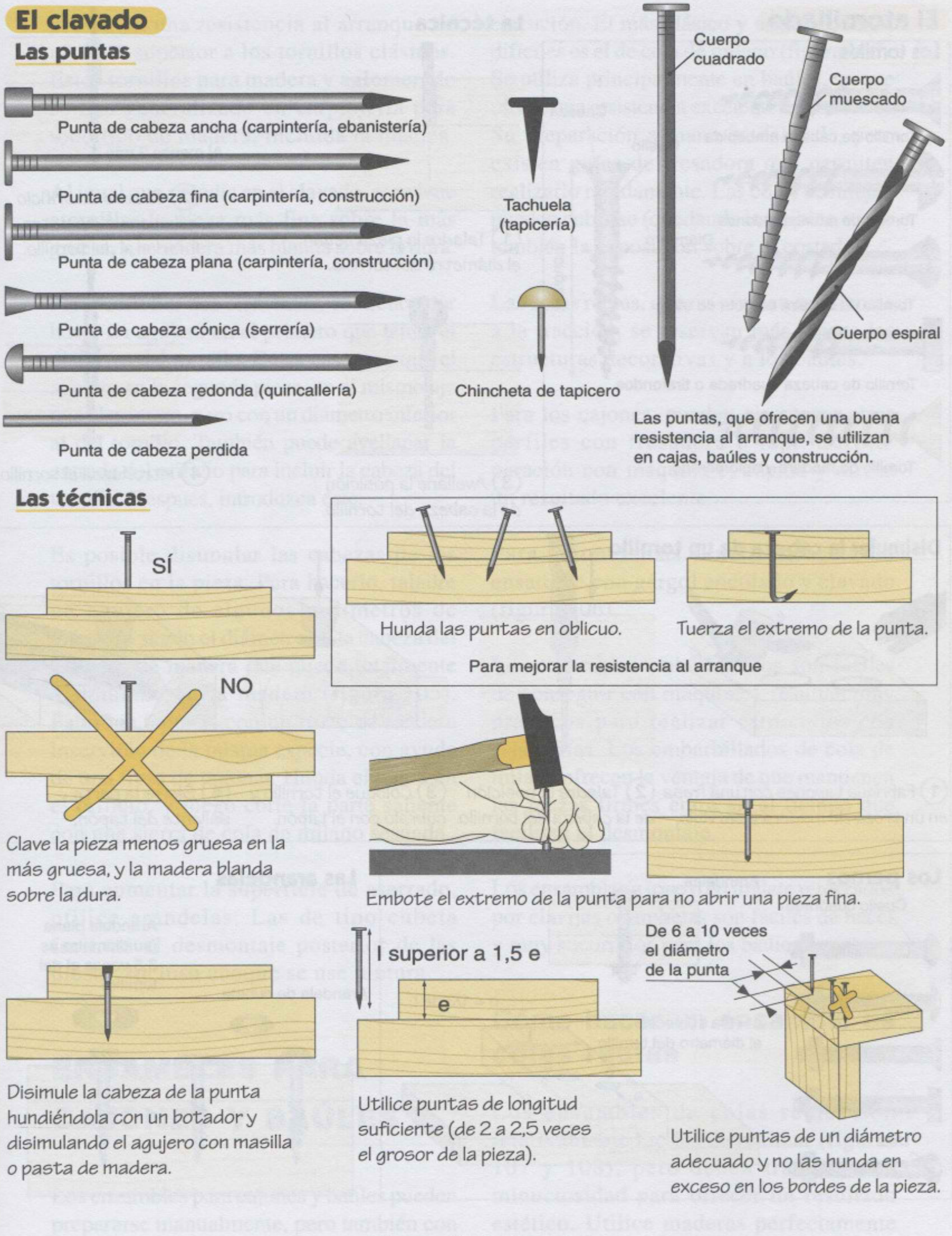


Figura 104. Clavado

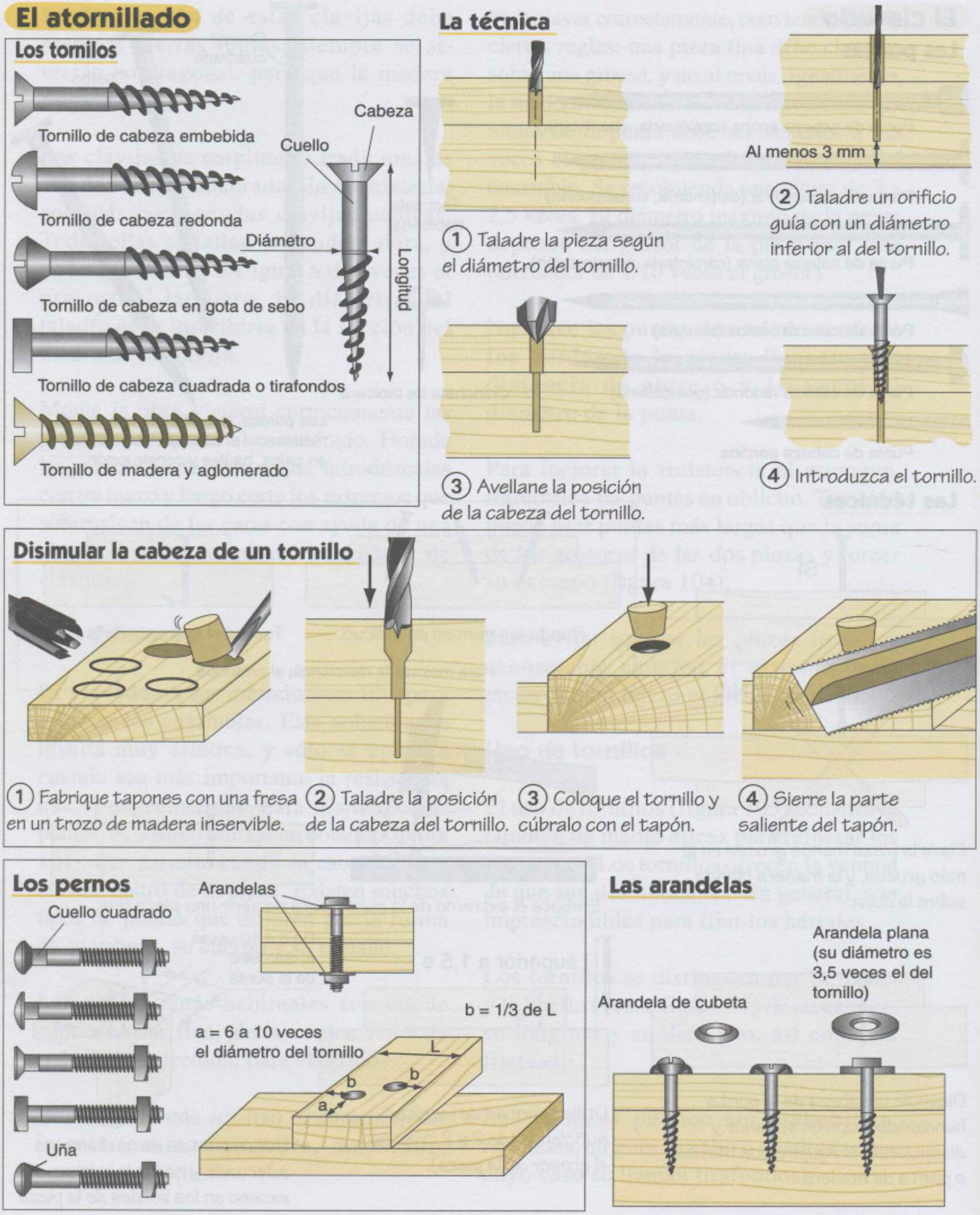


Figura 105. Atornillado

presentan una resistencia al arranque de un 30% superior a los tornillos clásicos. Estos tornillos para madera y aglomerado se han generalizado en carpintería para todo tipo de madera, incluida la maciza.

Al igual que sucedía en el clavado, conviene atornillar la pieza más fina sobre la más gruesa, y la madera más blanda sobre la dura.

Para atornillar dos elementos, comience por hacer un agujero en el primero que tenga el diámetro del tornillo. En su caso, marque el agujero en la segunda pieza, en el mismo eje que el primero, pero con un diámetro inferior al del tornillo. También puede avellanar la entrada del orificio para incluir la cabeza del tornillo. Después, introduzca éste.

Es posible disimular las cabezas de los tornillos en la pieza. Para hacerlo, taladre un agujero de algunos milímetros de diámetro según el diámetro de la cabeza del tornillo, de manera que quede totalmente disimulado en la madera (figura 105). Fabrique tapones con un trozo de madera inservible de la misma especie, con ayuda de una fresa de taponar. Hunda el tapón en el orificio, y luego corte la parte saliente con una sierra de cola de milano sesgada.

Para aumentar la superficie de aserrado, utilice arandelas. Las de tipo cubeta facilitan el desmontaje posterior de las piezas, incluso aunque se use pintura.

ENSAMBLES PARA CAJONES Y BAÚLES

Los ensambles para cajones y baúles pueden prepararse manualmente, pero también con máquina para mejorar la velocidad de ejecución. El más clásico y uno de los más difíciles es el de cola de milano (figura 106). Se utiliza principalmente en baúles, ya que ofrece una resistencia excelente a la tracción. Su preparación a mano es delicada, pero existen guías de fresadora que permiten realizarlo rápidamente. Las colas de milano pueden cubrirse (quedando invisibles, véase también la exposición sobre el costado).

Las colas rectas, que no ofrecen resistencia a la tracción, se reservan más bien a las estructuras decorativas y a los baúles.

Para los cajones, pueden ejecutarse otros perfiles con fresadora o tupí. Su preparación con máquina es rápida y ofrece un resultado excelente.

Para cajones más sencillos, basta un ensamble con gárgol encolado y clavado (figura 106).

Los ensambles embarbillados son fáciles de conseguir con máquina y resultan muy prácticos para realizar estructuras con estanterías. Los embarbillados de cola de milano ofrecen la ventaja de que mantienen las piezas firmes entre sí, al tiempo que facilitan el desmontaje.

Los ensambles a tope o en inglete reforzados por clavijas o lambetas son fáciles de hacer y muy socorridos para los baúles.

Cómo hacer un ensamble de colas rectas

Los ensambles de colas rectas son relativamente fáciles de realizar (figuras 107 y 108), pero deben trazarse con minuciosidad para ofrecer un resultado estético. Utilice maderas perfectamente niveladas y cepilladas.

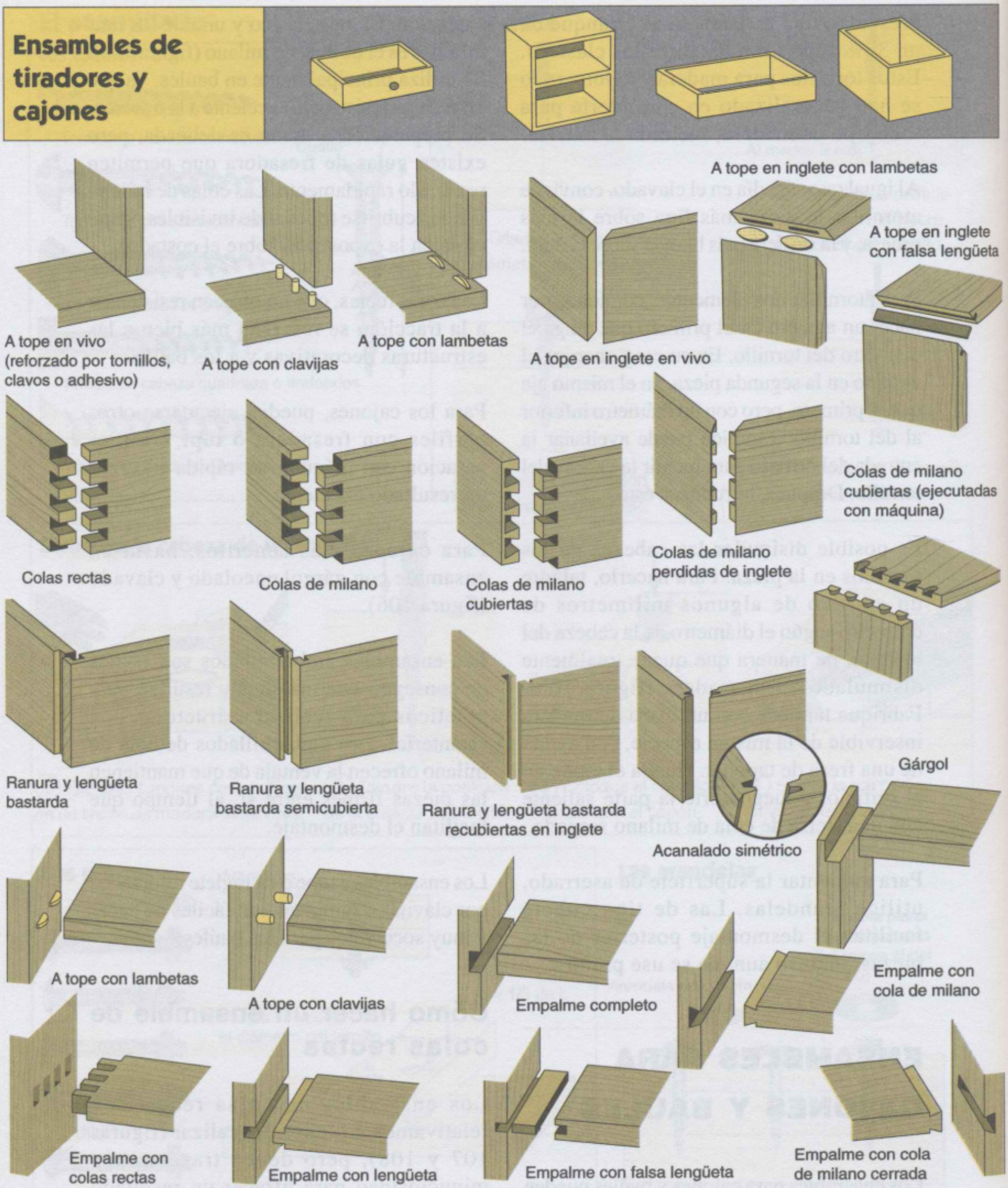
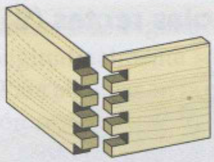
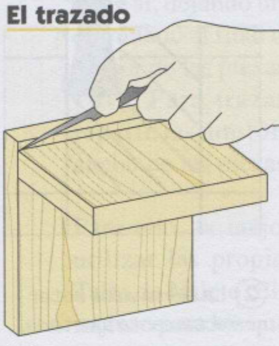


Figura 106. Ensambles de cajones y baúles

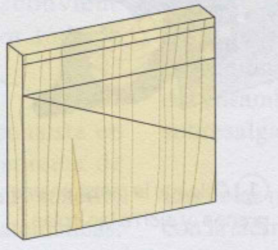
Ensamble de colas rectas (1)

El trazado

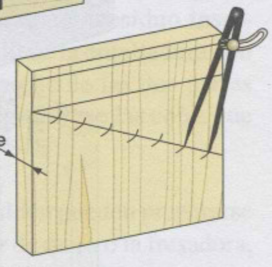




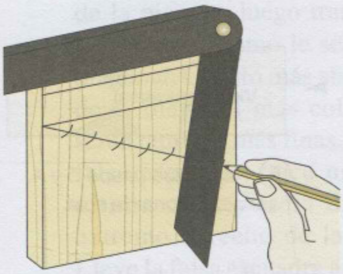
(1) Trace el grosor de una pieza sobre la otra. No marque de borde a borde, guarde algunos milímetros por arriba.



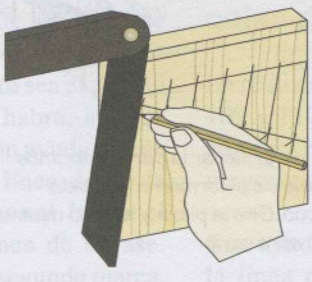
(2) Trace una diagonal según un ángulo cualquiera que parta del borde izquierdo del trazado inferior.



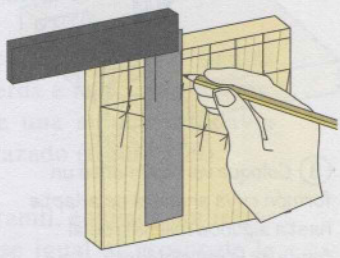
(3) Con un compás, traslade el grosor de la pieza tantas veces como sea posible.



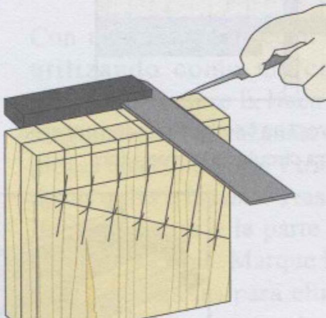
(4) Con una falsa escuadra, marque en la diagonal del trazo inferior.

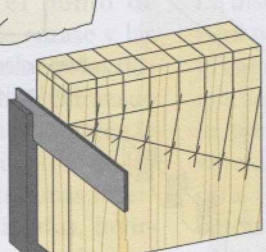


(5) Conserve el ángulo y una todas las marcas del compás con trazo inferior.

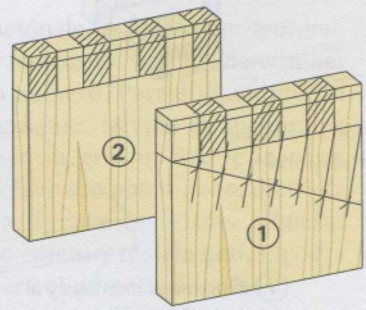


(6) Con una escuadra recta, trace las líneas hasta el extremo de la pieza.





(7) Coloque la segunda pieza contra la primera y traslade la parte superior de las colas y la profundidad.



(8) Marque las partes que ha de desechar.

Figura 107. Trazado de colas rectas

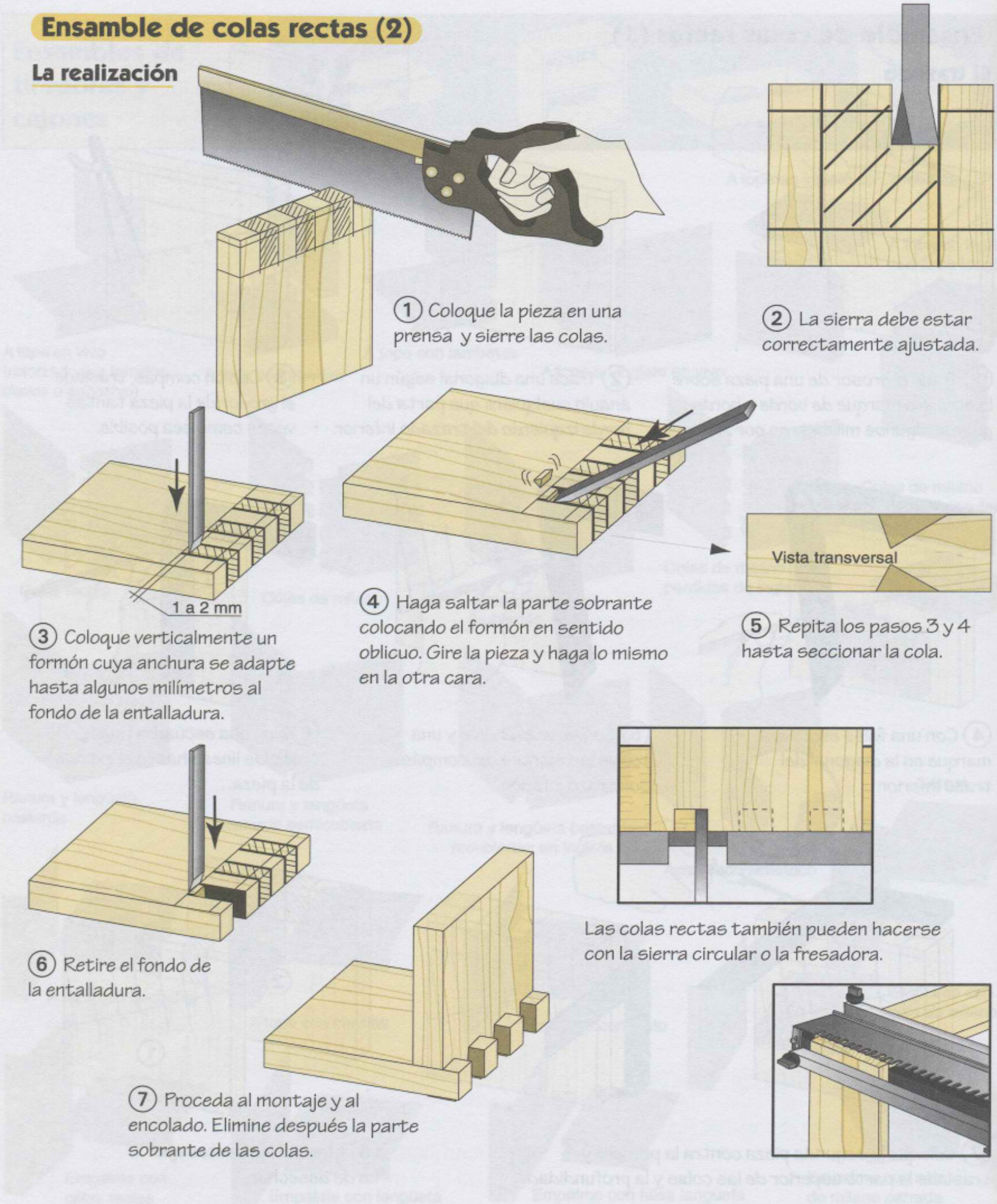


Figura 108. Realización de colas rectas

Presente las dos piezas perpendicularmente entre sí, dejando un ligero saliente que será eliminado al final de la operación. Lleve el grosor de las piezas de una a la otra (figura 107). Para trazar las colas, conviene repartirlas uniformemente por todo lo ancho de las piezas.

Para ello, la mejor solución consiste en utilizar las propiedades del teorema de Tales de Mileto. El método es muy sencillo incluso para los que no saben matemáticas: trace una diagonal según un ángulo cualquier que parta del extremo izquierdo de la línea de enrase. Ajuste la separación con un compás de puntas secas en el grosor de la pieza, y luego traslade esta medida tantas veces como le sea posible sobre la diagonal. Cuanto más abierto sea el ángulo de la diagonal más colas habrá, aunque serán también más finas. Con ayuda de una falsa escuadra, trace una línea desde la última marca de la diagonal hasta el extremo derecho de la línea de enrase. Lleve la falsa escuadra a la segunda marca, conservando el ángulo para trazar una segunda línea paralela a la anterior. Proceda así para todas y cada una de las marcas.

Con una escuadra recta, trace las colas utilizando como marca el punto de intersección entre la línea de enrase y las diagonales antes trazadas. Coloque las dos piezas una contra otra y traslade el trazado de las colas a la testa. Traslade también la línea de enrase y la parte superior de las colas. Marque las zonas inservibles para eliminarlas, invirtiendo una pieza sobre la otra. Fije la pieza en una prensa y luego sierre las pestañas de las colas. Coloque la pieza plana y luego entalle las colas con un formón de madera a uno o dos milímetros del enrase.

(!)

Tenga cuidado. Como sucedía con las espigas, el grosor de la hoja debe estar situado en la zona de desecho.

Para entallas más regulares, coloque una regla longitudinalmente sobre la línea de enrase. Para ahondar en la cola, introduzca el formón primero en vertical y luego en oblicuo. Mientras vacía el residuo inservible, nivele el fondo de la entalladura con el formón. Monte y encole las dos partes del ensamble, y luego enrase las colas que sobresalgan.

Las colas rectas también pueden prepararse con la sierra circular de mesa o la fresadora, con una guía de peine especial.

Cómo hacer un ensamble de colas de milano

La realización de colas de milano (figuras 109 y 110) recuerda a la de colas rectas, aunque requiere una atención todavía mayor para su trazado (figura 109).

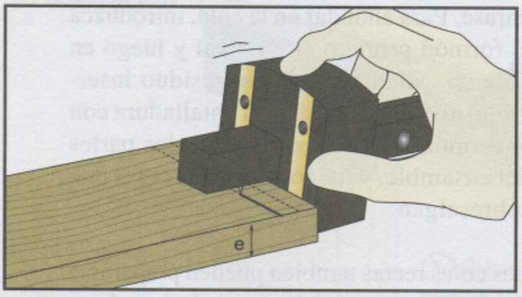
Con ayuda del gramil, empiece por trazar la línea de enrase igual al grosor de la pieza. Trace por la mitad entre la arista y la línea de enrase. Eventualmente, puede también dejar un saliente que se eliminará más adelante.

La distribución de las colas es primordial. Para poder marcarlas, hay que determinar primero su número. Para ello, aplique el método siguiente. Divida la anchura de la pieza por su grosor. Saque la parte entera del resultado obtenido (o, dicho de otra forma, ignore las cifras situadas detrás de la coma) y réstele uno. La cifra obtenida será el número de colas.

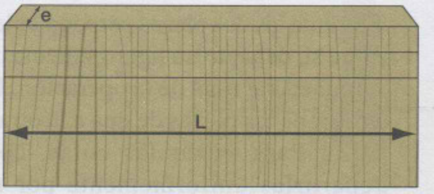
Sabiendo que, en la línea media trazada antes, las colas y los espacios intermedios son de igual grosor y que el ensamble siempre empieza por uno de estos espacios intermedios, podemos repartir las

Ensamble de colas de milano (1)

El trazado

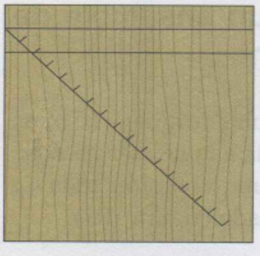


(1) Trace la línea de enrase correspondiente a una vez el grosor de la pieza. Efectúe un segundo trazado por la mitad.



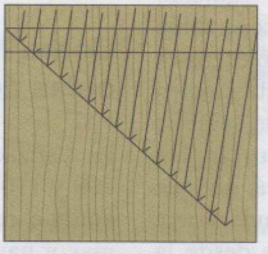
(2) Calcule el número de colas igual a la parte entera de L dividida por e menos 1.

Ejemplo: L = 110 mm, e = 20 mm
110 / 20 = 5,5, con lo que el entero es 5.
Así, 5 – 1 = 4 (número de colas)

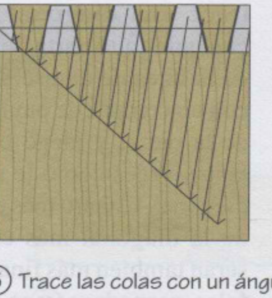


(3) Trace una diagonal con una regla y marque las divisiones (por ejemplo, en centímetros). Número de divisiones = número de colas multiplicado por 4.

Ejemplo anterior: 4 colas x 4 = 16 divisiones



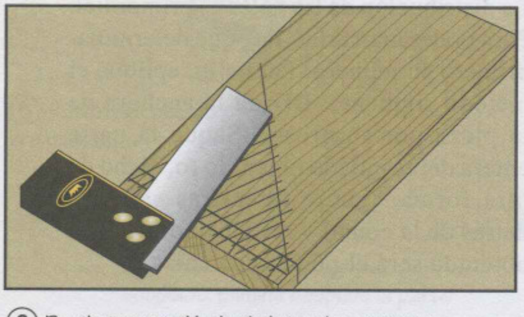
(4) Trace las diagonales con una falsa escuadra (véanse las colas rectas) hasta la intersección con la línea mediana.



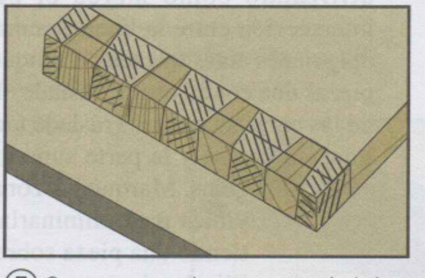
(5) Trace las colas con un ángulo de 70 a 80º aproximadamente, sabiendo que el ensamble empieza por una media cola y que la anchura de las colas y de los espacios intermedios en el trazo mediano es de 2 divisiones.



La pendiente de las colas corresponde a la diagonal de un rectángulo de 50 x 10.



(6) Puede trazar el lado de las colas con una escuadra especial para colas de milano.

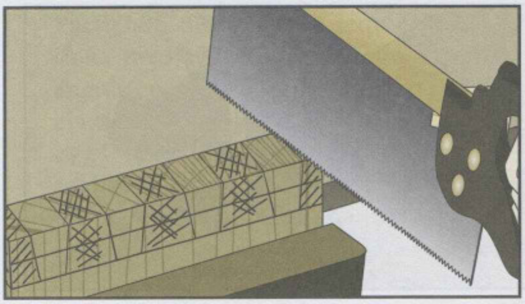


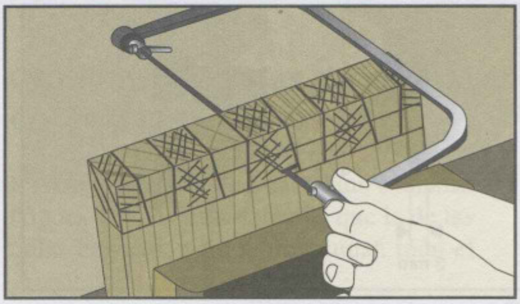
(7) Con una escuadra recta, traslade los trazados de testa a la otra cara. Marque las partes que va a eliminar.

Figura 109. Trazado de colas de milano

Ensamble de colas de milano (2)

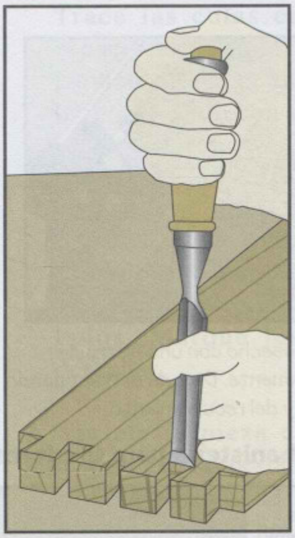
La realización



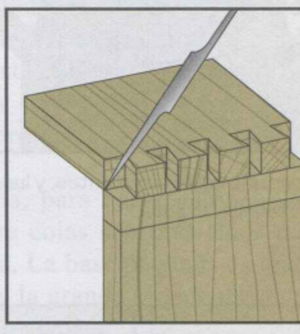


(1) Sierre la pieza de forma que los lados derechos de las colas queden en vertical, y luego siérrelos con una sierra de espiga. Proceda de igual manera en los lados izquierdos.

(2) Desbaste el desecho entre cada par de colas con una sierra de arco.



(3) Termine la operación, limpiando los espacios intermedios con un formón de ebanista. Húndalo a medio grosor, y luego gire la pieza. También puede limpiar los espacios intermedios únicamente con formón, al igual que en las colas rectas.



(4) Traslade las colas a la otra pieza

(5) Traslade los lados de los espacios entre colas con una escuadra recta. Limpie el sobrante y vuelva al paso 1.

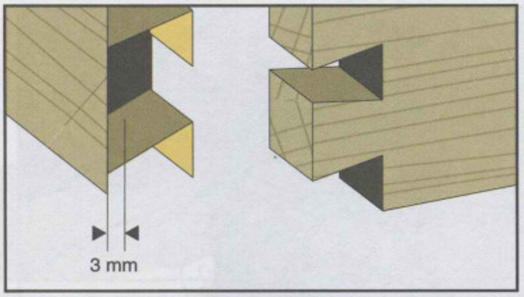


Las colas de milano también pueden realizarse con la fresadora.

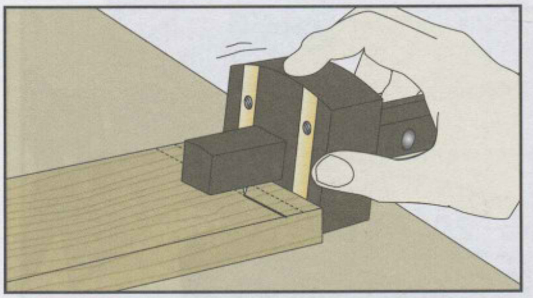


Figura 110. Realización de colas de milano

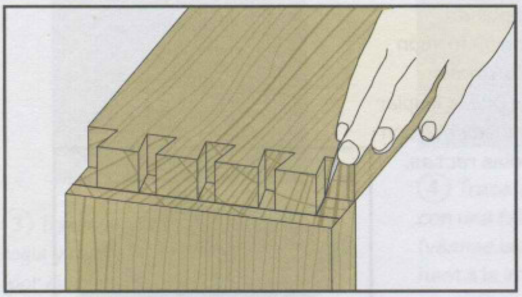
Ensamble de colas de milano cubiertas



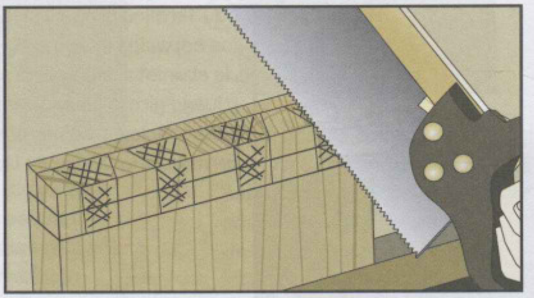
(1) Para las colas de milano cubiertas, el método es el mismo que en las colas descubiertas, pero teniendo en cuenta un recubrimiento de unos 3 mm.



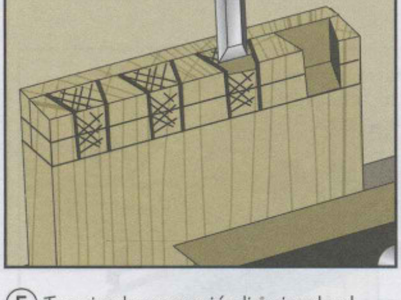
(2) Marque las colas con el gramil (anchura del lado menos grosor del recubrimiento, con una holgura de 3 mm).



(3) Prepare las colas como antes, y luego transpórtelas a la testa.



(4) Sierre las zonas de desecho con una sierra de costilla sostenida oblicuamente. Deje de serrar cuando llegue al límite del enrase y del recubrimiento.



(5) Termine la operación limpiando el desecho con un formón de ebanista.

Algunos recubrimientos de ebanistería para tiradores

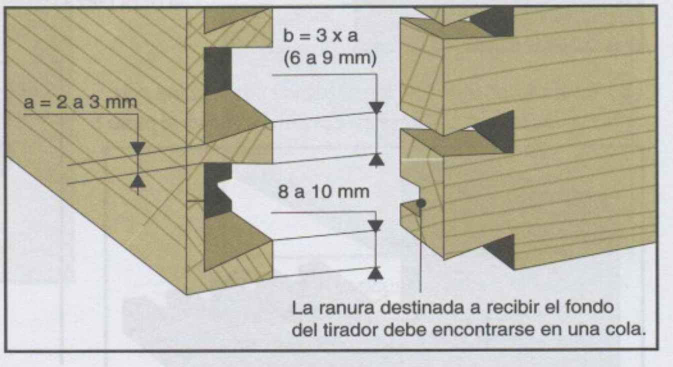


Figura 111. Realización de colas de milano cubiertas

colas recurriendo al teorema de Tales, al igual que para las colas rectas.

Partiendo del extremo izquierdo de la línea media, trace una diagonal en un ángulo cualquiera. Multiplique por cuatro el número de colas obtenido. El resultado es el número de divisiones que hay que realizar en la diagonal. A partir de la última división, trace una línea con una falsa escuadra hasta el extremo derecho de la línea media. Traslade esta línea a cada una de las divisiones, conservando el mismo ángulo para que todas las líneas sean paralelas.

Trace las colas empezando por un espacio entre colas, por ejemplo a la izquierda. El lado de las colas pasa por la intersección con la línea media y las líneas proyectadas desde la diagonal. El ángulo de las colas está comprendido entre 70 y 80° (generalmente, 78°). También puede utilizar una escuadra de colas de milano. Con una escuadra recta, traslade los trazados a la testa y a los lados. Marque las zonas que va a desechar.

Apriete la pieza con una prensa de manera que las pestañas de las colas estén verticales (figura 110). Con una sierra de espigas, siérrelas hasta la línea de enrase. Separe los espacios entre colas con el formón o elimine el grueso de la parte de desecho con una sierra de arco, y después nivele el fondo de los espacios entre colas con el formón de ebanista.

Con una punta de trazar, traslade las colas de la testa a la otra pieza. Mediante una escuadra plana, traslade los lados de los espacios entre colas. Marque las partes que va a eliminar y elimine el desecho como hizo antes.

Las colas de milano pueden llevarse a cabo también con la fresadora y una guía especial, en una sola operación.

Cómo hacer colas de milano cubiertas

La realización de colas de milano cubiertas (figura 111) es más delicada que la de las colas clásicas, ya que no ocupan todo el grosor de la pieza.

Con el gramil, trace la línea de enrase teniendo en cuenta el recubrimiento (grosor de la pieza menos tres milímetros, más o menos). Trace las colas y córtelas tal como se indicó anteriormente.

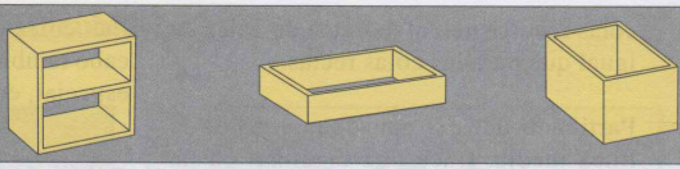
Traslade las colas de testa a la otra pieza. Trace los lados de los espacios entre colas con una escuadra plana. Sierre las zonas de desecho con una sierra de espiga sostenida en oblicuo hasta el límite del enrase y del recubrimiento. Levante los espacios entre colas con el formón de ebanista.

En ebanistería, para hacer cajones, los espacios entre colas son más finos que en carpintería. La base pequeña es igual a 2 ó 3 mm, y la grande se calcula como tres veces la pequeña.

ENSAMBLES DE TABLEROS DERIVADOS DE LA MADERA

Los ensambles de tableros derivados de la madera (figuras 112 y 113) son, en ciertos casos, los mismos que los realizados en madera maciza.

Los ensambles en tableros de capas múltiples



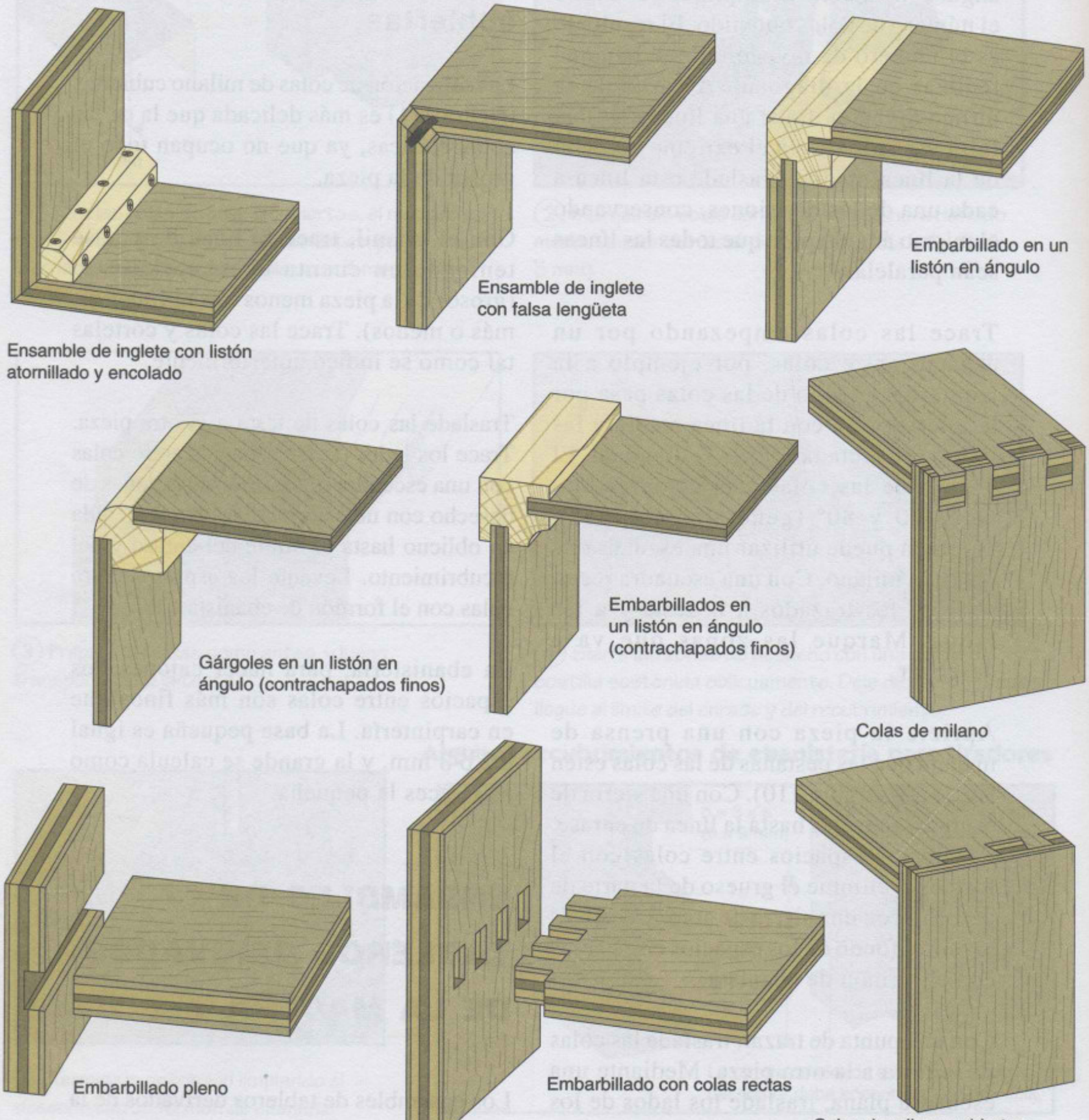
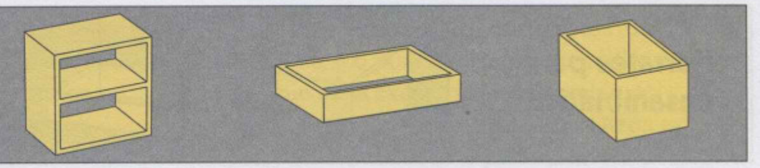


Figura 112. Ensambles de tableros de capas múltiples

Los ensambles en tableros aglomerados



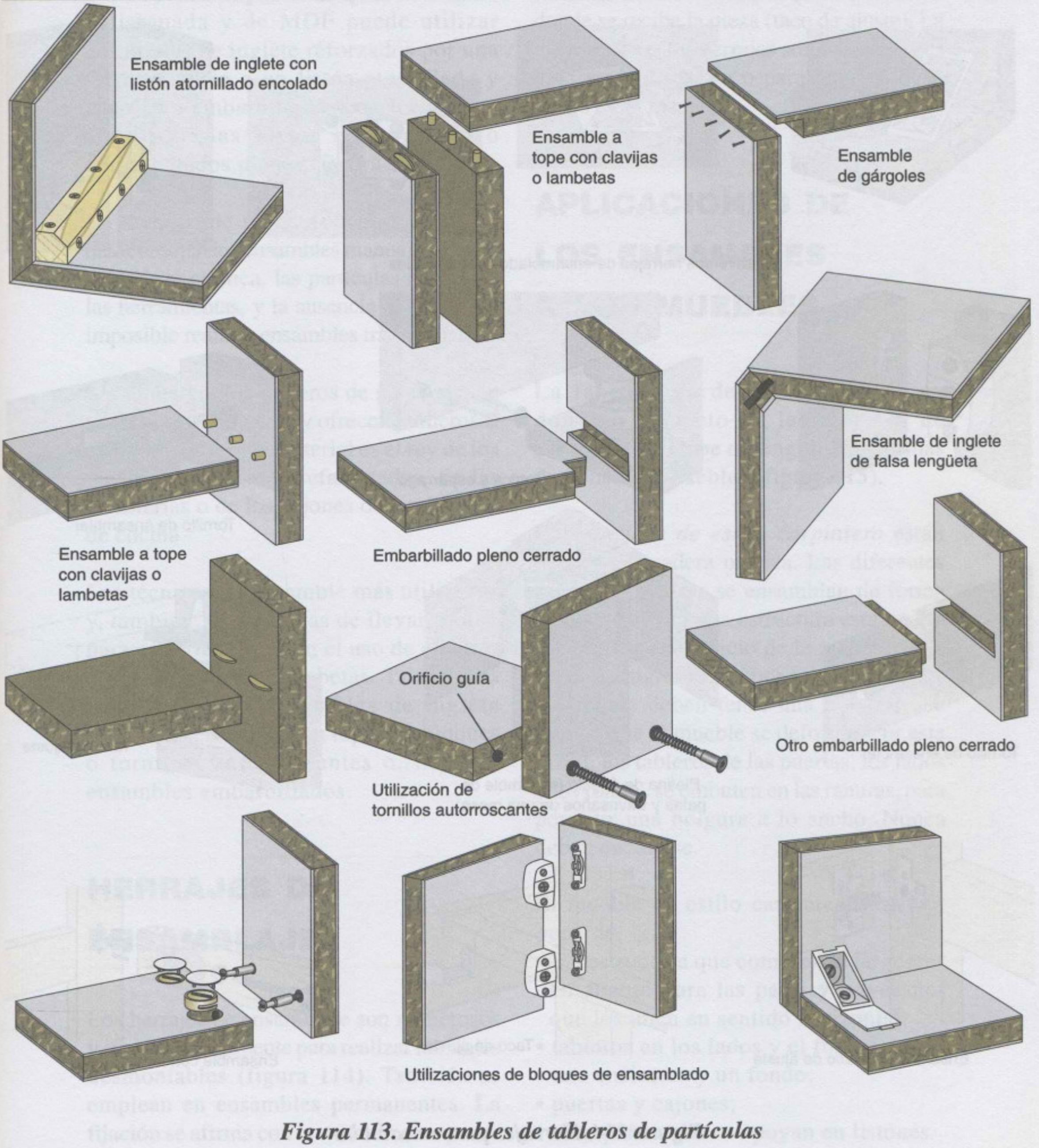


Figura 113. Ensambles de tableros de partículas

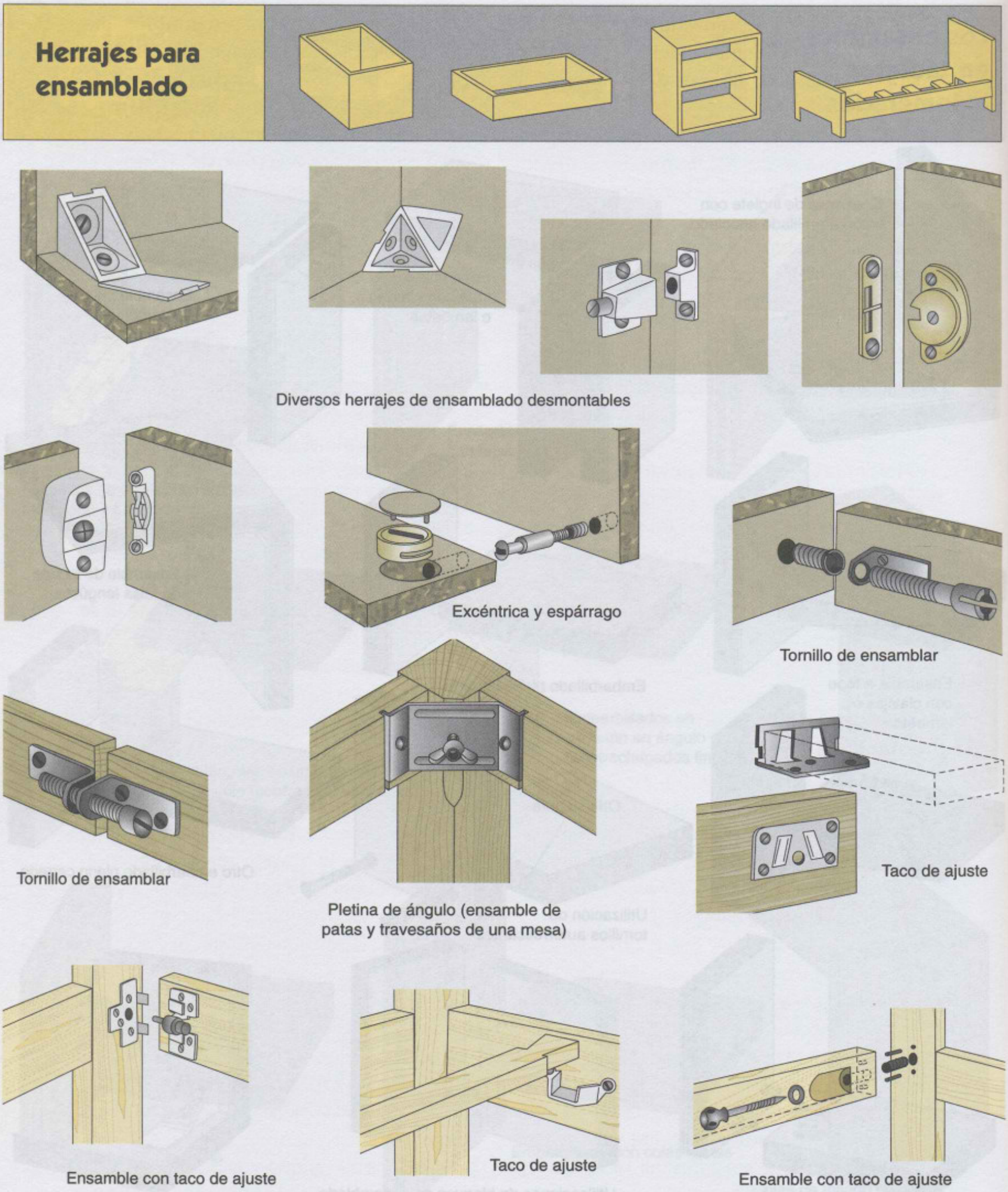


Figura 114. Herrajes para ensamblar

Los ensambles de mortaja y espiga, de horquilla y a media madera están excluidos para toda clase de tableros derivados.

Para los de capas múltiples, de alma enlistonada y de MDF puede utilizar ensambles de inglete reforzados por una falsa lengüeta o un listón atornillado y encolado, embarbillados con listones en ángulo, colas rectas o de milano o embarbillados plenos (figura 112).

En tableros de partículas (figura 113) se desaconsejan los ensambles manuales. Por su naturaleza elástica, las partículas desgastan las herramientas, y la ausencia de hilo hace imposible realizar ensambles tradicionales.

Sin embargo, los tableros de partículas se utilizan profusamente y ofrecen numerosas posibilidades. Este material es el rey de los muebles de cocina prefabricados, de las estanterías o de los cajones del mobiliario de cocina.

Las técnicas de ensamble más utilizadas y, también, más rápidas de llevar a cabo para estos tableros son el uso de clavijas o el ensamble con lambetas. También es posible aplicar ensambles de inglete reforzados, ensambles a tope con bloques o tornillos autorroscantes o, incluso, ensambles embarbillados.

HERRAJES DE ENSAMBLAJE

Los herrajes de ensamblaje son numerosos y sirven generalmente para realizar montajes desmontables (figura 114). También se emplean en ensambles permanentes. La fijación se afirma con un tornillo o un perno (tornillo de ensamblar, ensambles de cabecero, etc.) o por un sistema que utiliza el principio de la excéntrica para apretar las piezas (herrajes desmontables). Otros sistemas se basan en una pletina hendida donde se recibe la pieza (taco de ajuste). La mayoría de estos herrajes son convenientes para madera maciza o para tableros derivados de la madera.

APLICACIONES DE LOS ENSAMBLES A LOS MUEBLES

La fabricación de muebles exige un dominio perfecto de las técnicas de ensamblado. Cabe distinguir tres formas de construir muebles (figura 115).

Los *muebles de estilo carpintero* están hechos de madera maciza. Las diferentes piezas de madera se ensamblan de forma que constituyan una estructura estable. La estabilidad en servicio de la madera varía según la higrometría, por lo que todos los elementos deben tener una holgura que impida que el mueble se deforme. Por esta razón, los tableros de las puertas, los lados y los fondos se embuten en las ranuras, para permitir una holgura a lo ancho. Nunca deben encolarse.

El mueble de estilo carpintero se compone de:
- una estructura que comprende largueros en ángulo para las patas y travesaños que los unen en sentido horizontal;
- tableros en los lados y el fondo;
- una encimera y un fondo;
- puertas y cajones;
- entrepaños que se apoyan en listones.

El mobiliario



Figura 115. Diferentes formas de fabricar muebles

> *i*
> Los muebles en estilo carpintero son de madera maciza, mientras que los de estilo ebanista son chapados.

El bastidor se ensambla con mortajas y espigas, o con horquillas encoladas o unidas con clavijas. Los tableros de detrás no deben superar la medida de 0,50 x 1,10 m, ya que si no sería necesario incluir largueros o travesaños intermedios.

Los *muebles de estilo ebanista* son, por naturaleza, chapados. La finalidad del chapado es ahorrarse las maderas preciosas y, sobre todo, evitar deformaciones. El chapado se aplica encima de tableros de alma enlistonada o de pliegues múltiples, insensibles a las variaciones higrométricas. Así, se convierten en elementos de sostén. Un mueble de estilo ebanista se compone, por lo general, de los elementos siguientes:

- dos laterales hechos de tablero de contrachapado a los cuales se encolan los largueros que actúan a modo de patas y que sirven para enmarcar las puertas y los cajones y para recibir los listones que sostienen los entrepaños y las correderas de los cajones.
- los travesaños frontales, que se ensamblan en los largueros;
- un tablero posterior;
- un fondo y una encimera.

Los *muebles de estilo mixto* (carpintero-ebanista) contienen bastidores de madera maciza y tableros chapados.

Ensambles de bastidores y tableros

Los ensambles para bastidores y tableros (figura 116) se utilizan para los costados, las planchas traseras y las puertas de los muebles. Cabe distinguir dos grandes clases de estos bastidores: de marco grande y de marco pequeño.

Se llama *bastidores de marco grande* a aquellos en que las molduras no sobresalen de la alineación de dicho marco. En general, se ensamblan con espigas y mortajas, y el tablero está embarbillado en una ranura o un renvalso realizado en el bastidor. El tablero puede ser plano o tener una moldura plana en todo su perímetro, y también en la cara vista y la oculta. El bastidor enrasado en la cara vista (figura 116) está reservado para recibir un chapado.

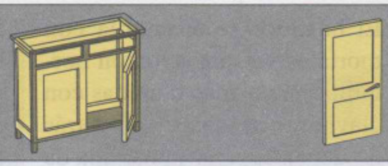
En un bastidor de marco pequeño, las molduras sobresalen de la alineación del bastidor. Otras veces, la moldura se talla en el mismo bastidor, pero este método, complejo de poner en práctica, hoy ha caído en desuso. La moldura se traslada y solapa con el bastidor. En ebanistería, se manejan grandes marcos falsos: las molduras simplemente están pegadas al tablero.

Las puertas de los muebles, a menudo, se preparan de la forma siguiente: un tablero se solapa en un marco (figura 117), a su vez ensamblado mediante mortajas y espigas. Para puertas ligeras, pueden adoptarse soluciones más sencillas, sustituyendo las espigas por clavijas en fondo de ranura.

El bastidor en perfil-contraperfil sólo puede prepararse con fresadora o tupí. El empleo de esta última herramienta permite preparar una espiga.

El ensamble de perfil-contraperfil con la fresadora (figura 118) es muy rápido y sencillo de llevar a cabo. Necesita, en cambio, una fresa especial. Utilice una fresadora de mesa y trabaje los travesaños a contrahílo, para formar el contraperfil. Invierta la fresa para crear el perfil. Regule con precisión la altura, para que el ensamble sea impecable, y luego prepare

Ensambles para bastidores y tableros



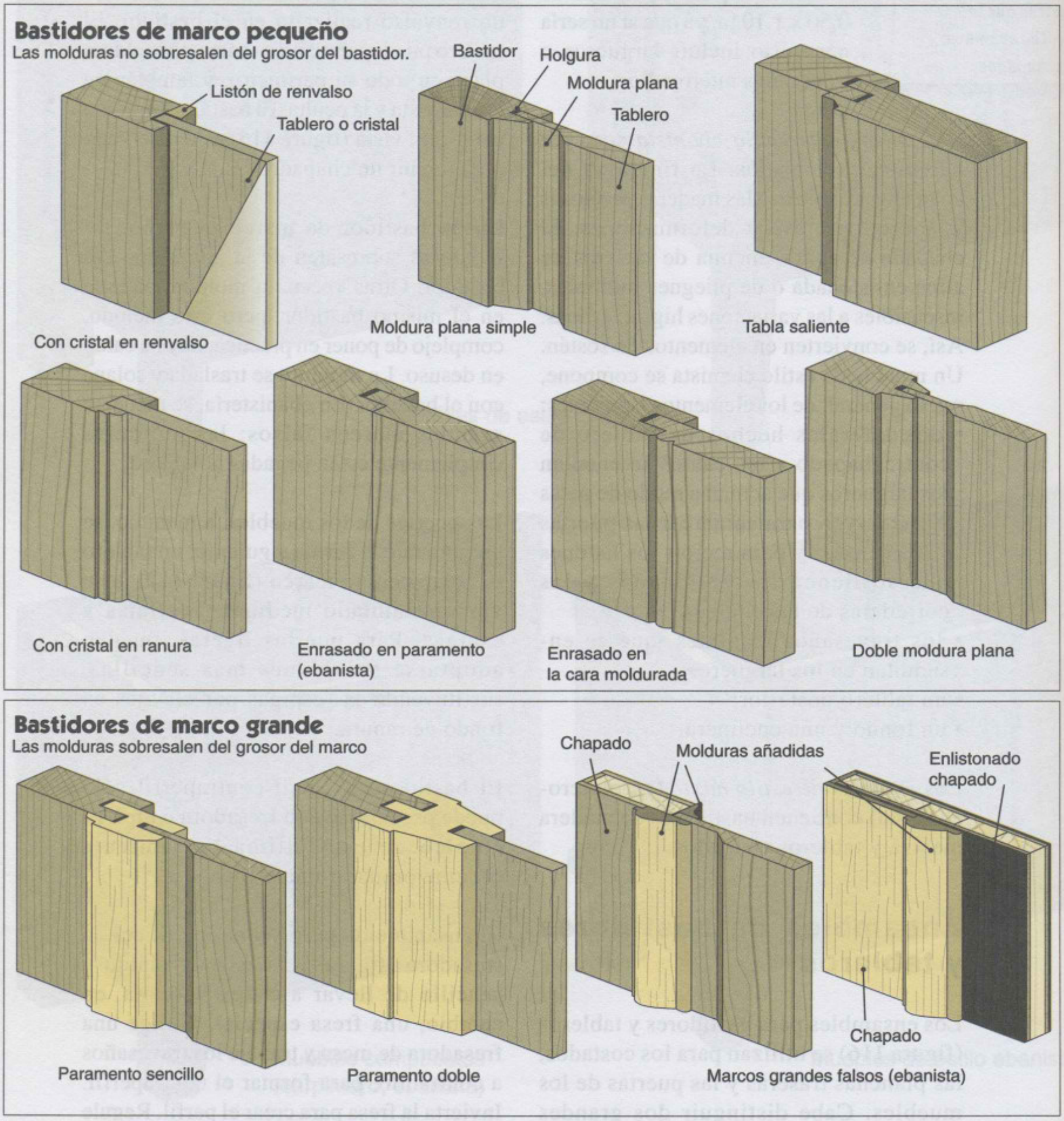
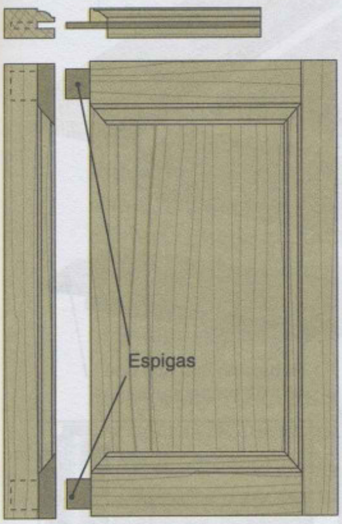


Figura 116. Ensambles de bastidores y tableros

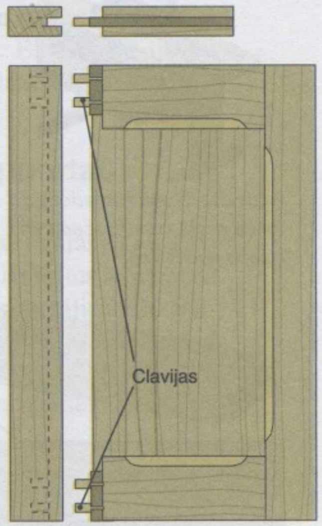
Ejemplos de puertas



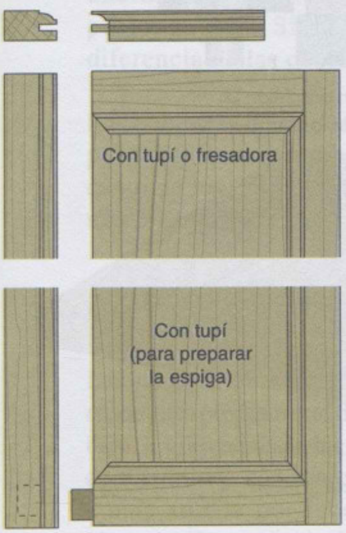
Bastidor de marco pequeño y tablero embarbillado



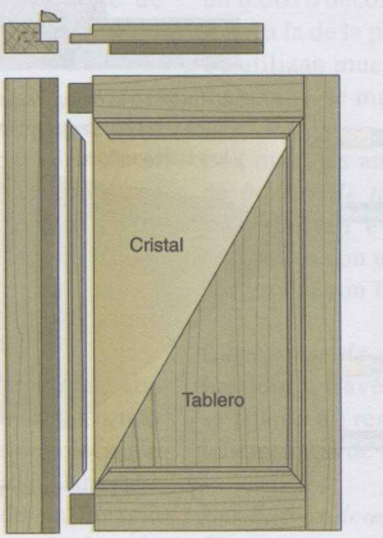
Bastidor con ranura y tablero embarbillado



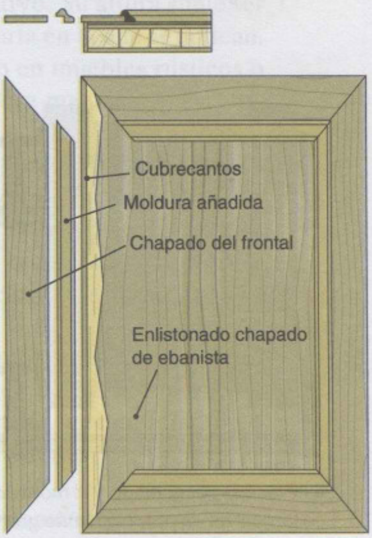
Otro bastidor de ranura moldurada. Las espigas se han sustituido por clavijas (solución para puertas ligeras)



Bastidor en perfil-contraperfil



Bastidor en renvalso con molduras añadidas

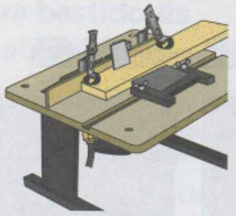


Bastidor de gran marco (ebanista)

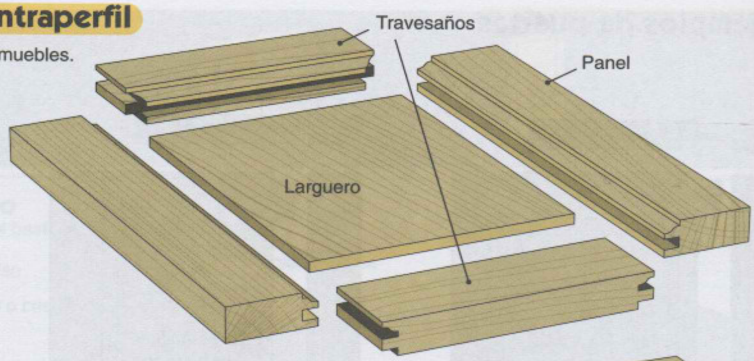
Figura 117. Ejemplos de puertas

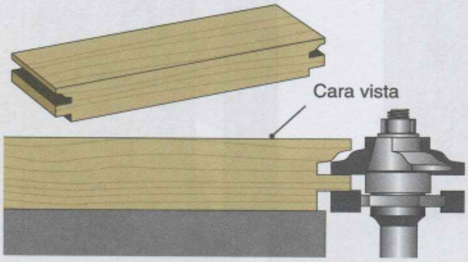
Ensamble en perfil-contraperfil

Para preparar rápidamente puertas de muebles.



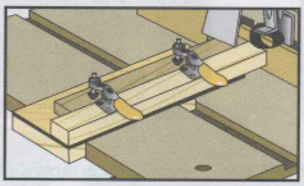
Necesitará una fresadora de mesa o una tupí. Proceda por pasos sucesivos.



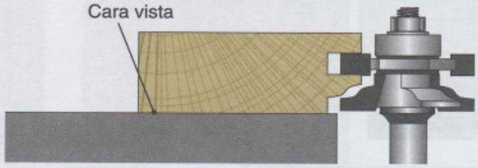


(1) Utilice una fresa de perfil contraperfil. Trabaje en los extremos de los travesaños (con la cara de referencia o vista hacia arriba). Coloque la pieza en un carro para preparar espigas.

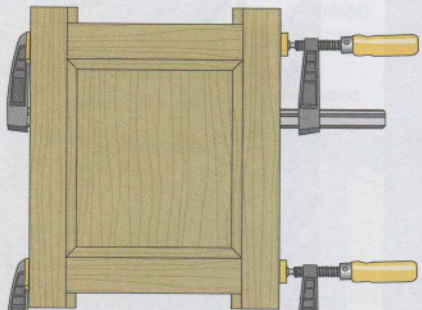
Carro de espigas para una fresadora de mesa.



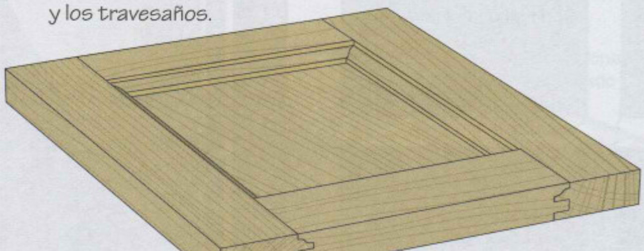




(2) Invierta la fresa, regule con precisión la altura y trabaje en el interior de los largueros y los travesaños.



(3) Proceda al encolado y el montado. Los largueros se preparan más grandes y se enrasan después del encolado.



(4) Puerta terminada.

Figura 118. Ensamble con perfil-contraperfil en la fresadora

el canto interior de largueros y travesaños. Esta técnica puede utilizarse sin problemas en travesaños curvos del estilo de gorras de gendarme.

Para fabricar las puertas en estilo ebanista con tableros derivados de madera hay que disimular los cantos. Para ello, conviene rodear el tablero con *cubiertas* en madera noble. Después se chapa la superficie. La cubierta puede encolarse a tope o embarbillada. Estos elementos, con unión en inglete con el chapado, ofrecen mejor resistencia y un acabado impecable.

Estas cubiertas también se emplean en encimeras de mesas o muebles. Aparte de su carácter decorativo, permiten aumentar el grosor de la encimera para darle un aspecto más masivo.

En los muebles de estilo carpintero se utilizan empalmes. Pueden fijarse en dos, tres o cuatro lados para embellecer una encimera o reforzar un empalme de prolongación. Siempre se solapan, a diferencia de las cubiertas.

Las cubiertas de madera fina (figura 119) pueden utilizarse también para decorar el canto de los entrepaños, por ejemplo, en una biblioteca.

Uniones móviles

Las uniones móviles (figura 120) no son ensambles propiamente dichos. Definen, más bien, las diferentes soluciones de colocación de una puerta con respecto a los largueros donde se fija por medio de un herraje giratorio. Esta posición determina la elección de la bisagra o de la pomela. Es difícil ajustar y realizar una buena nivelación, por lo que se aconseja usar un pequeño rebajo.

Las puertas dobles simétricas que no están separadas por un larguero se unen en mitad del umbral, en el llamado batiente. Éste puede ser sencillo (renvalso de batiente) o tener un tapajuntas decorativo. El batiente de las puertas en estilo ebanista se encola o solapa.

Herrajes de las puertas

El herraje de las puertas (figuras 121 a 125) consiste en incluir los elementos móviles de los muebles de piezas metálicas de articulación y cierre. Existe una gran variedad de tipos y formas de herrajes de rotación, según el uso y la estética que se pretenda.

Las barras

Las barras están formadas por largos cilindros metálicos y se utilizan en puertas cubiertas y acopladas sobre el frontal. Están pensadas para que se vean, y sus extremos contorneados constituyen un motivo decorativo. Su altura suele ser igual a la de la puerta en la que se aplican. Se utilizan mucho en muebles rústicos o de cocina de madera maciza.

Los muebles antiguos estaban provistos de *barras de taladros,* cuyas ramas se introducían en mortajas muy finas realizadas con un escoplo. La fijación se aseguraba con tornillos (figura 121).

Las *barras de cordones* están unidas al bastidor a través de barras con pernos y se fijan a un renvalso, una entalladura o una mortaja de la puerta.

Las *barras de cordones desmontables* se fijan a los montantes del mueble, de igual

(Sigue en la página 199)

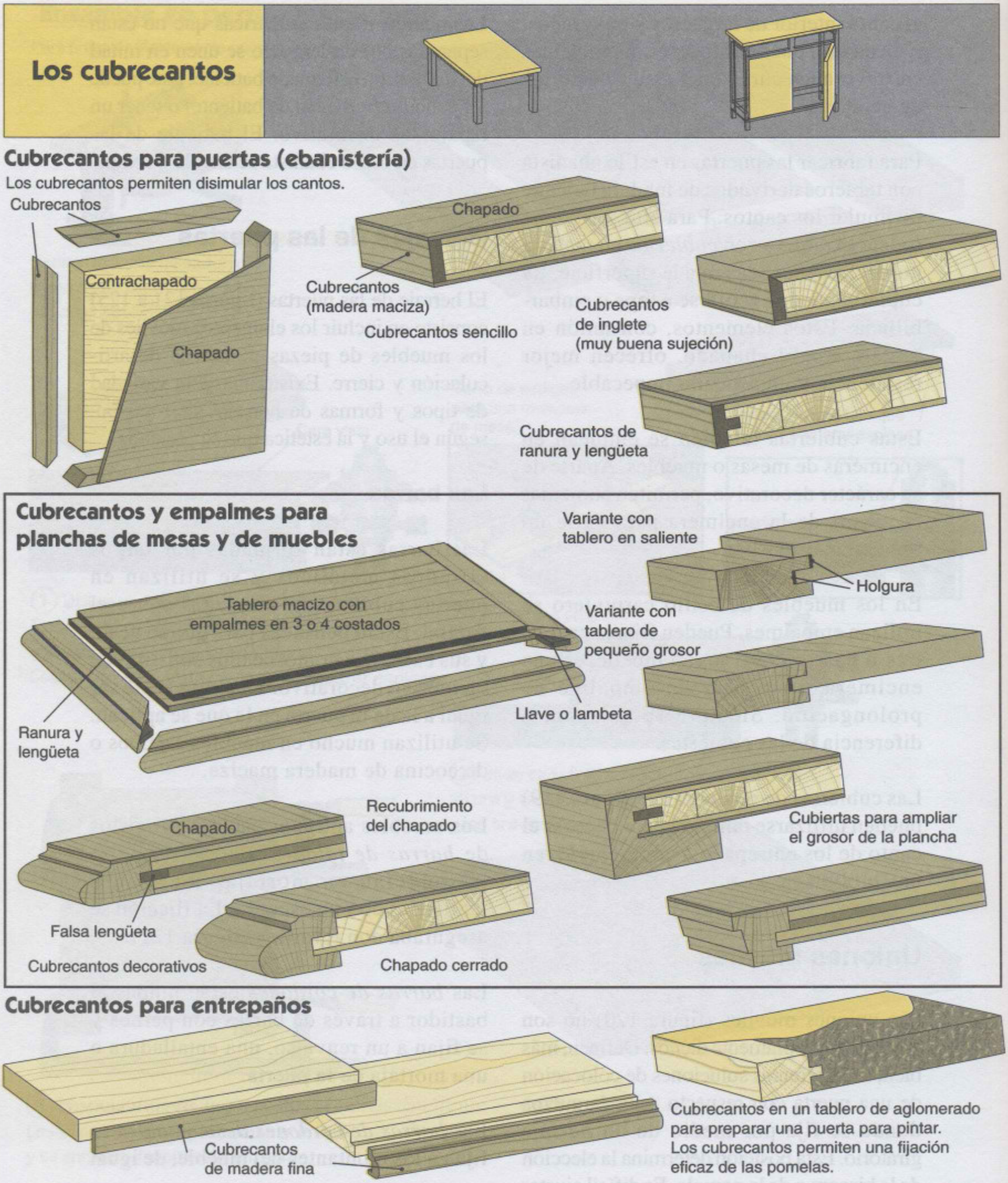


Figura 119. Los cubrecantos

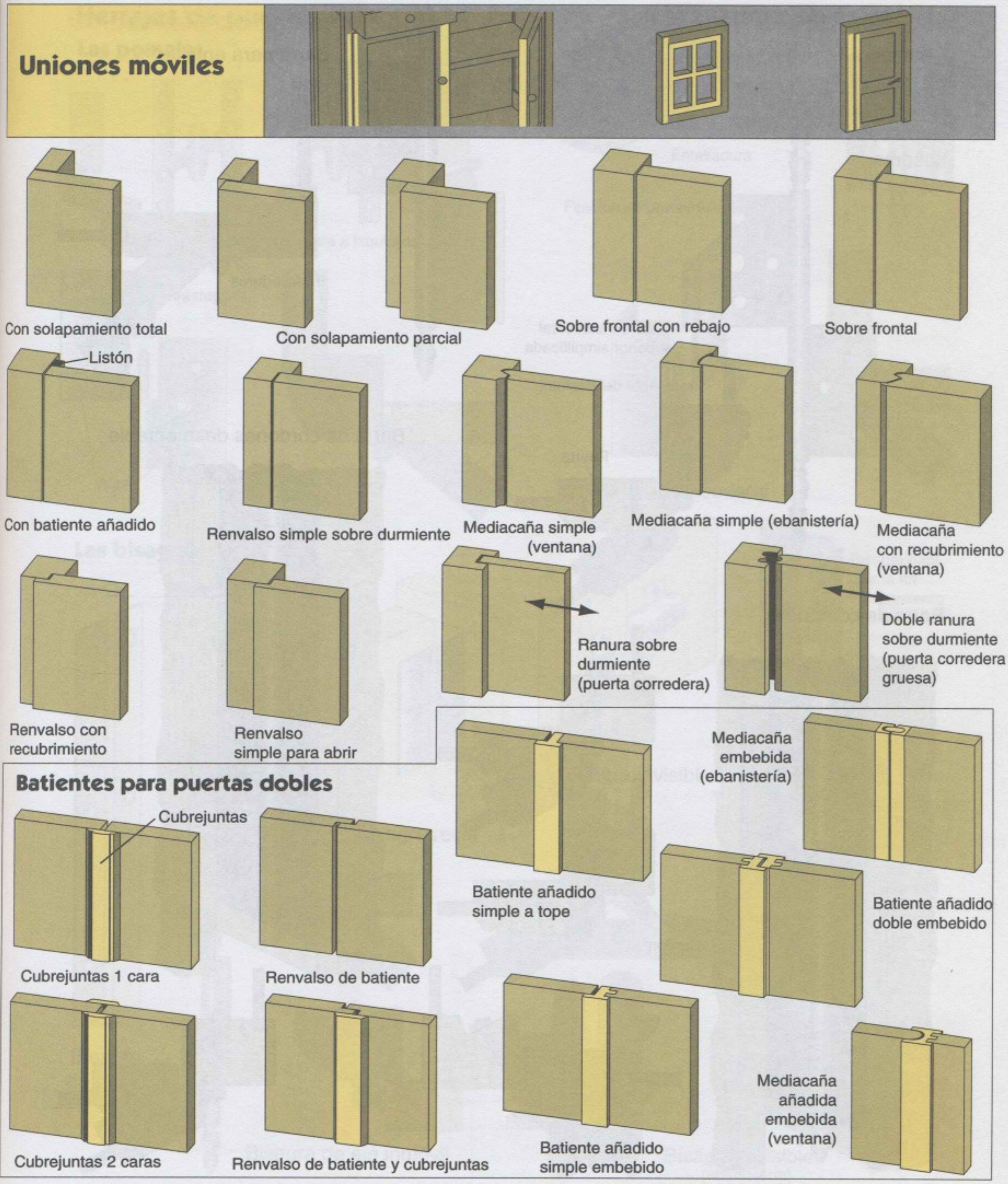


Figura 120. Uniones móviles

Herrajes de puertas (1)

Barras

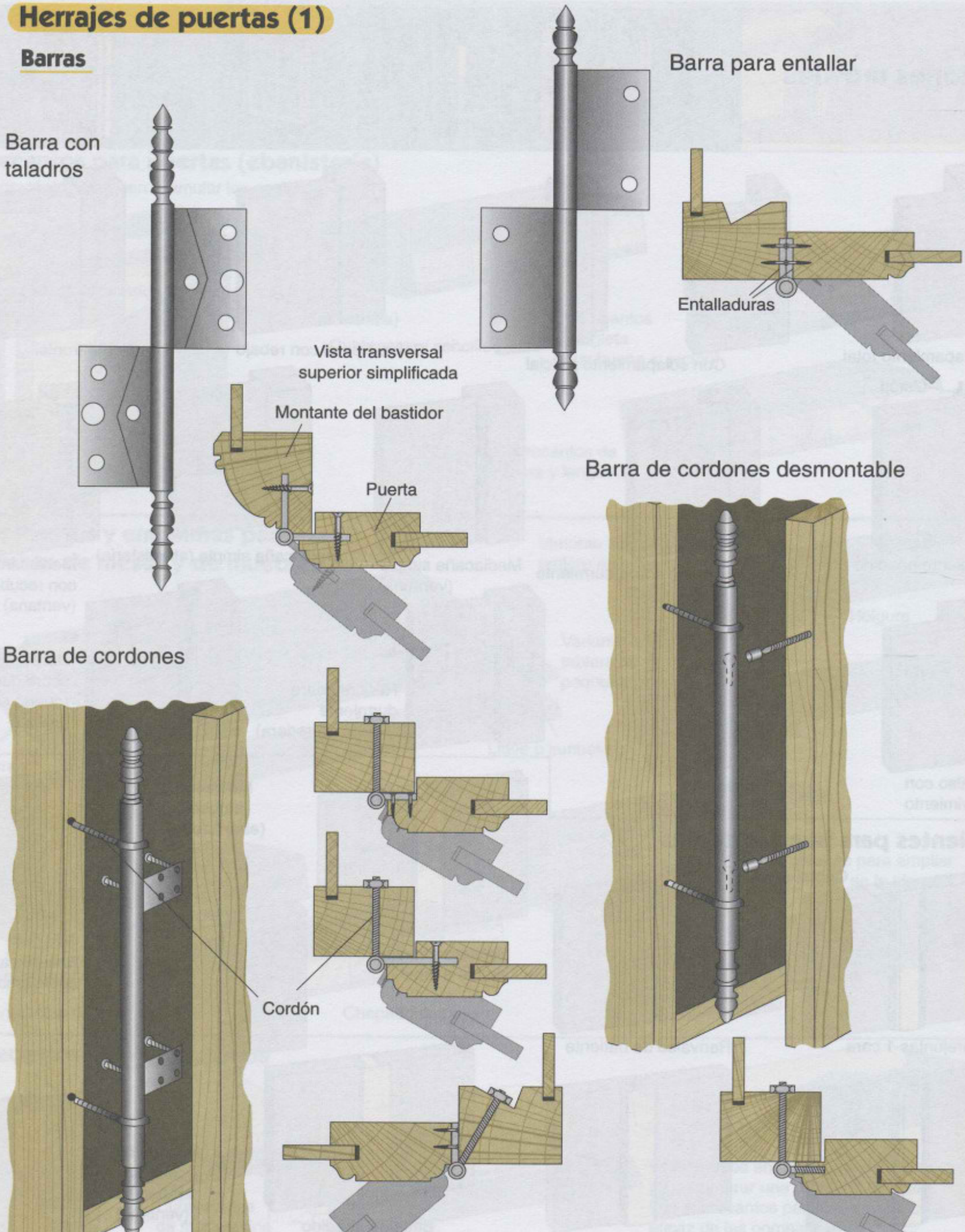


Figura 121. Las barras de las puertas

Herrajes de puertas (2)

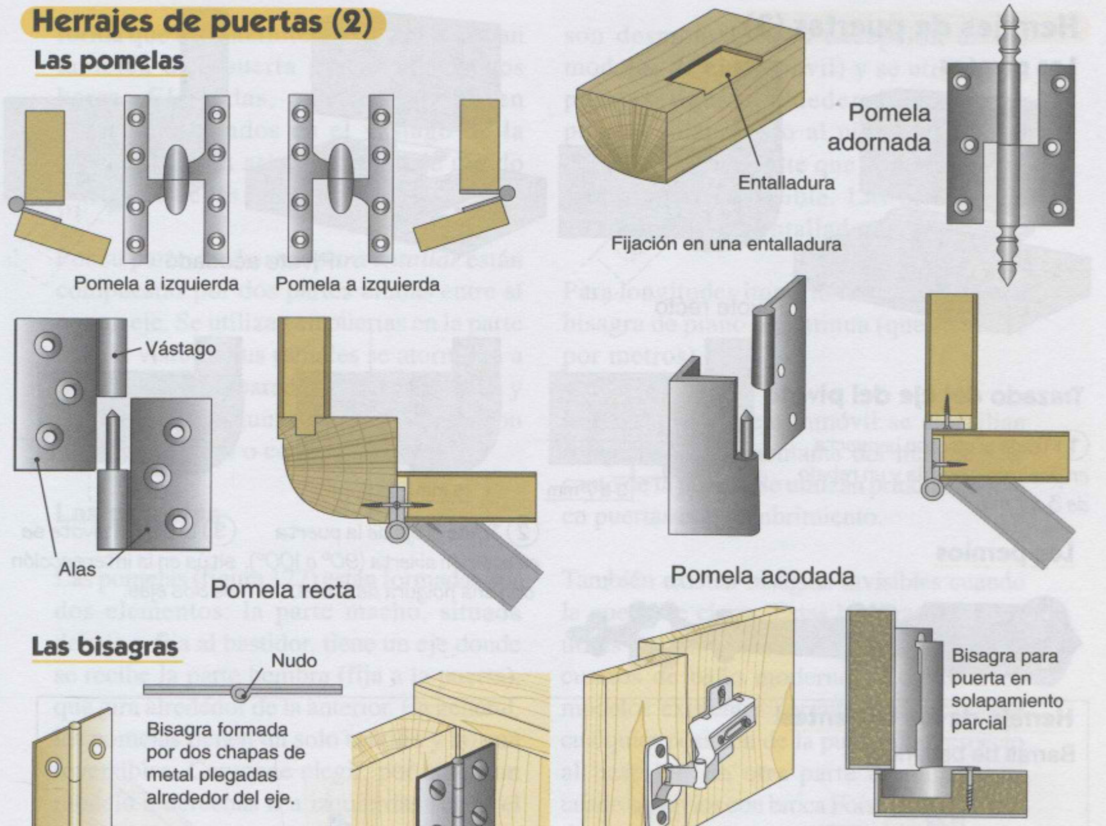
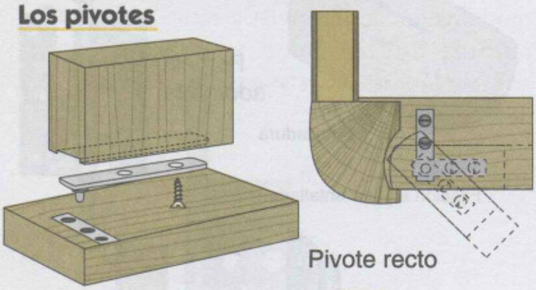


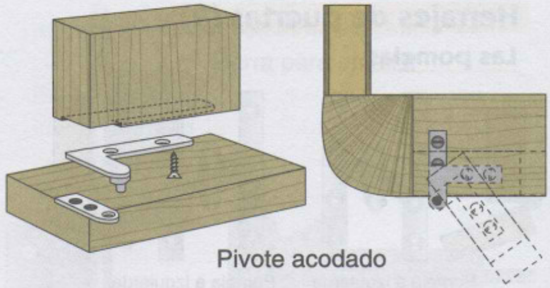
Figura 122. Bisagras y pomelas

Herrajes de puertas (3)

Los pivotes



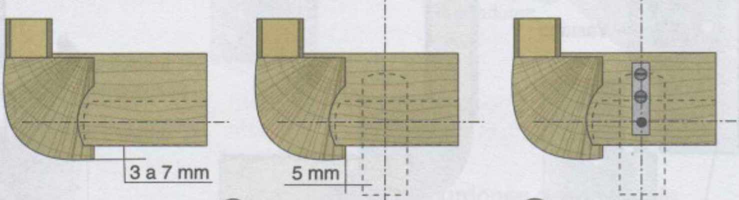
Pivote recto



Pivote acodado

Trazado del eje del pivote

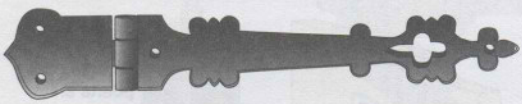
(1) Trace el eje, con la puerta en posición cerrada y un rebajo de 3 a 7 mm.



(2) Trace el eje de la puerta en posición abierta (90° o 100°), con una holgura de 5 mm.

(3) El eje del pivote se sitúa en la intersección de dos ejes.

Los pernios



Herraje de los batientes

Barras de batientes



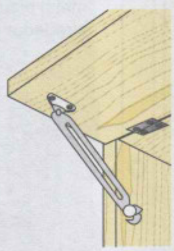
Barra con tope



Barra deslizante



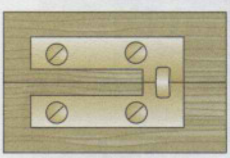
Barra con freno



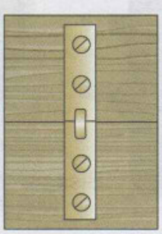
Barra con tope

Las articulaciones

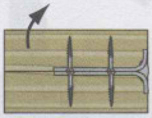
Se utilizan para permitir el movimiento de las tablas de las mesas de juego.



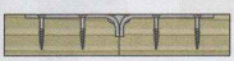
Articulación entallada en el canto



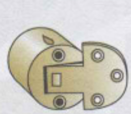
Articulación entallada en la cara



Posición cerrada



Posición abierta



Bisagra invisible para batiente

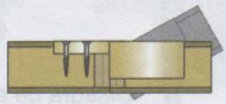


Figura 123. Pivotes y barras de tope

forma que las anteriores, pero se atornillan también a la puerta por medio de dos barras fileteadas, que se insertan en orificios alargados en el vástago de la barra. Permiten así el desmontaje rápido y sencillo de las puertas.

Por su parte, las *barras para entallar* están compuestas por dos partes unidas entre sí por un eje. Se utilizan en puertas en la parte frontal visible. Sus ramales se atornillan a entalladuras preparadas en el montante y en la puerta. Algunas de estas barras son rectas, acodadas o contraacodadas.

Las pomelas

Las pomelas (figura 122) están formadas por dos elementos; la parte macho, situada debajo y fija al bastidor, tiene un eje donde se recibe la parte hembra (fija a la puerta), que gira alrededor de la anterior. En general, las pomelas tienen un solo sentido y no son reversibles. Conviene elegir, por tanto, un modelo a derechas o a izquierdas según el sentido de la puerta sobre la que se instalarán. Una pomela va a izquierdas cuando la parte hembra se fija a la izquierda de la puerta, y va a derechas cuando se coloca en la derecha.

Por lo general, el vástago de la pomela es visible, y sus ramales se atornillan en entalladuras preparadas en los montantes y las puertas. Existen pomelas de ramales rectos o acodados que permiten fijar las puertas con recubrimiento o directamente sobre el frontal. También existen *pomelas decoradas* en sus extremos.

Las bisagras

Las bisagras clásicas (figura 122) están compuestas por dos chapas metálicas que giran alrededor de un eje. En general, no son desmontables (a excepción de los modelos de eje inmóvil) y se utilizan en puertas ligeras. Pueden incluirse en puertas solapadas o al nivel del frontal del bastidor. La parte que contiene el eje (nudo) aparece visible. Las bisagras se atornillan en las entalladuras.

Para longitudes importantes se utiliza una bisagra de piano o continua (que se vende por metros).

Las bisagras de eje inmóvil se atornillan solapadas en el montante del mueble y el canto de la puerta. Se utilizan principalmente en puertas con recubrimiento.

También existen bisagras invisibles cuando la puerta se cierra. Estas bisagras son muy útiles en los muebles de cocina y en los cuartos de baño modernos. Los diversos modelos existentes permiten prácticamente cualquier posición de la puerta con respecto al bastidor. La otra parte requiere unos taladros previos con broca Forstner®, que han de realizarse en la puerta a la que se atornillan. No resultan demasiado estéticas en su interior, aunque admiten diferentes ajustes de la puerta (laterales o en profundidad). Generalmente se utiliza un sistema de resorte para facilitar el cierre de la puerta.

Algunos modelos están encastrados en el montante del mueble y en el canto de la puerta (figura 122). Son totalmente invisibles a ambos lados de la puerta.

Pivotes y pernios

Los pivotes (figura 123) permiten la apertura y el cierre de la puerta por rotación en torno a un eje fijado a ellos. Se componen de una parte macho atornillada en una entalladura de la puerta y de una parte hembra situada en la entalladura que

se realiza en el bastidor. Los pivotes pueden ser rectos o acodados. Su colocación es muy delicada, ya que es necesario determinar con precisión el eje de giro.

Los pernios son visibles y se utilizan principalmente, por su buena estética, en muebles rústicos y en postigos.

Herraje de los batientes

Los batientes pueden estar provistos de bisagras o pivotes para garantizar su rotación, y de diversos sistemas de guía y tope (figura 123) para dirigir y frenar la apertura en horizontal.

Las mesas de juego están provistas de sistemas de *articulación* de esta clase que permiten plegar las dos tablas una sobre otra.

Herrajes de inmovilización

Los herrajes de inmovilización (figura 124) comprenden las cerraduras y los sistemas de bloqueo de puertas y batientes.

Los modelos de cerradura existentes son muy variados y pueden agruparse en tres categorías:

- cerraduras *superpuestas*, que se acoplan a la puerta y cuyo mecanismo se oculta en un cajetín; el pestillo se introduce en una mortaja cuya entrada está protegida por una guarnición metálica o, en las puertas dobles, en la cara posterior de la puerta izquierda;
- cerraduras *embutidas* o *en mortaja*, que se encastran en una caja realizada en el canto de la puerta y que sólo son visibles en dicho canto; se fijan con una pletina llamada testera;
- cerraduras *entalladas*, donde el mecanismo se introduce en una entalladura; una pletina que contiene los diversos elementos de la cerradura queda visible en la cara posterior de la puerta; este tipo de cerradura es el que se utiliza en los cajones.

En el caso de una puerta doble, la cerradura siempre se coloca en la hoja de la derecha. La hoja izquierda debe bloquearse con otro sistema, como pueda ser un pestillo deslizante.

El ojo de la cerradura puede formar parte también de la decoración del mueble. Así, puede colocarse sobre el frente o incluirse en un filete, tal como muestra la figura 126.

Cuando las puertas deben inmovilizarse pero no bloquearse, se recurre al uso de pestillos magnéticos, que son los más fáciles de instalar. También se utilizan sistemas de bolas y pasadores.

Mecanismos de las correderas

Las puertas pueden tener también mecanismos que las permiten ser correderas (figura 125).

Las puertas finas no necesitan ningún tipo especial de cerradura. Basta con realizar ranuras en los travesaños inferior y superior. Las ranuras superiores deben ser más profundas, para que la puerta pueda acoplarse a ellas sin problemas. Para evitar el polvo, conviene incluir también ranuras en los largueros. Para un mejor deslizamiento se utilizan correderas de plástico embarbilladas en los travesaños.

En puertas más pesadas, es posible embarbillar un carril de plástico en el travesaño inferior. El deslizamiento queda garantizado por un par de patines o rodamientos de nailon, incluidos en

Herrajes de inmovilización



Figura 124. Herrajes de inmovilización

Las puertas correderas

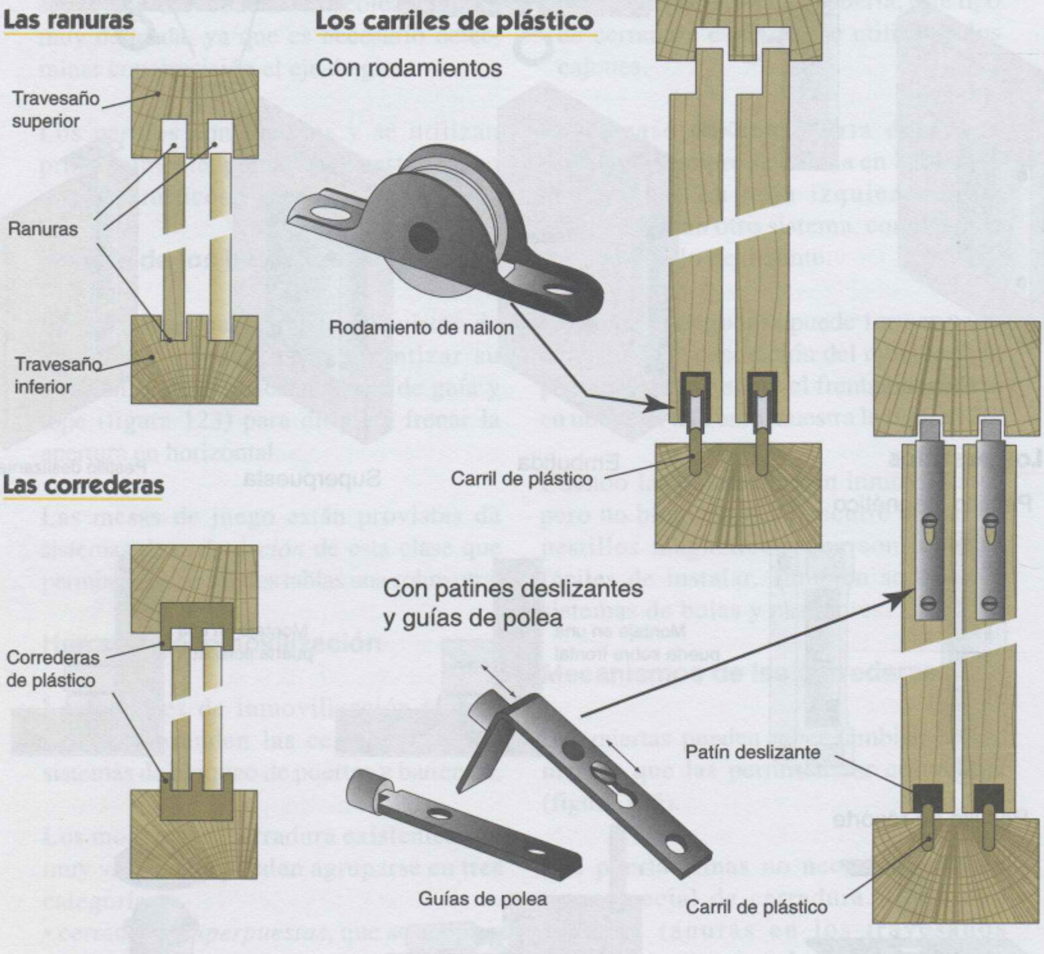


Figura 125. Mecanismos deslizantes

mortajas en el campo inferior de las puertas. Estos elementos se sostienen en su parte superior directamente mediante ranuras o guías de poleas.

También existen otros sistemas: rodamientos de bolas, herrajes para puertas suspendidas (armarios empotrados, roperos).

Otros accesorios para muebles

Para adornar, proteger y facilitar el uso de muebles se utilizan numerosos accesorios (figura 126). Entre ellos, pueden contarse los indispensables tiradores de los cajones, así como los pomos y las aldabas de formas y estilos infinitos.

Los muebles funcionales pueden estar provistos de ruedas que faciliten su desplazamiento.

Los orificios de las cerraduras se realzan y protegen con ojos de cerradura, ya sea añadidos encima o encastrados y encolados. Para fijarlos encima se utilizan puntas cortas de cabeza redonda o tornillos de cabeza avellanada.

En el caso de puertas dobles, las dos hojas tienen ojo de cerradura, para respetar la simetría del conjunto, aunque sólo una de ellas tenga una cerradura de verdad.

Las guarniciones de un mismo mueble deben dar sensación de variedad respetando un mismo estilo.

Los cajones

Los cajones (figuras 127 a 129) constituyen un componente esencial de los muebles.

Puesto que están sometidos a un gran desgaste de tracción, necesitan un modo de ensambladura especial; comúnmente se utiliza el de colas de milano (véase página 182).

Otros accesorios de los muebles

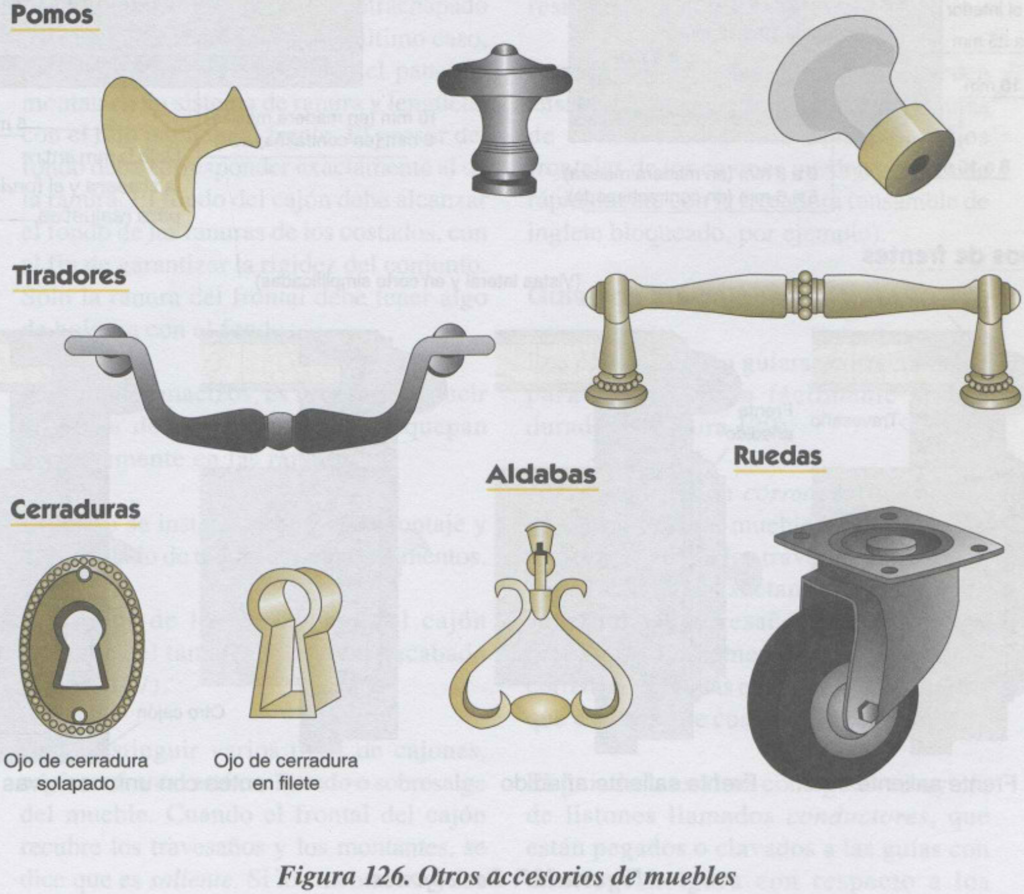
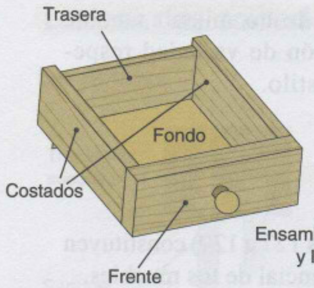
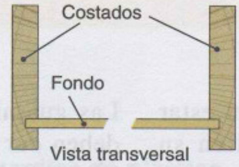


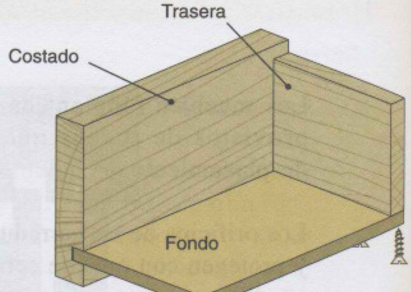
Figura 126. Otros accesorios de muebles

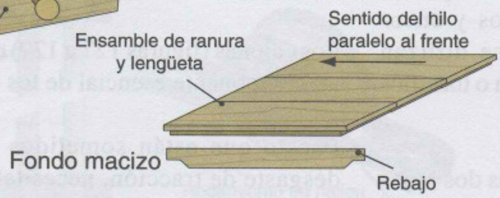
Los cajones

Estructura de los cajones

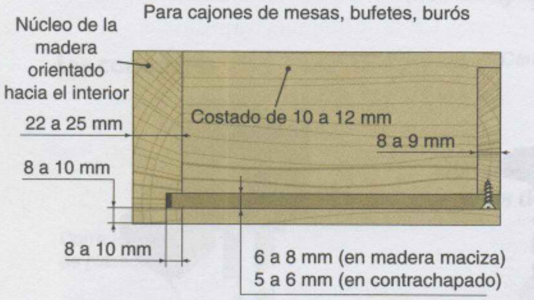


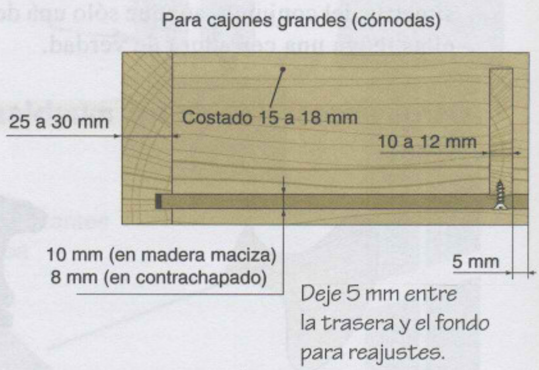






Grosor de los elementos





Tipos de frentes

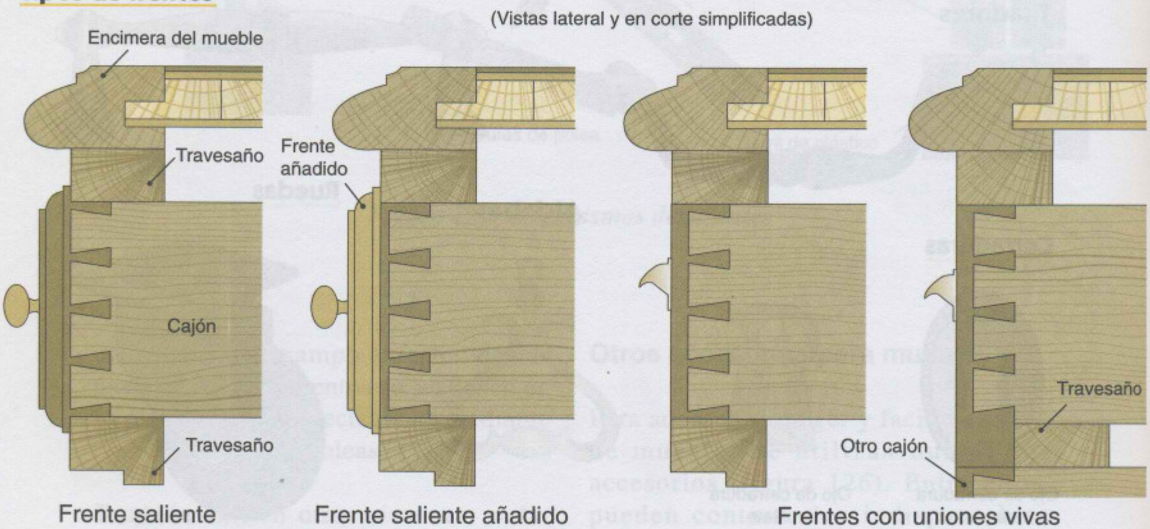


Figura 127. Los cajones

Estructura de los cajones

Un cajón es un paralelepípedo formado por un frente o frontal, dos costados, una trasera y un fondo (figura 127). Dadas las limitaciones del diseño y la forma especial de los cajones, es importante la orientación de los anillos de la madera. Los más próximos a la madera medular de los costados deben dirigirse hacia el interior, para evitar que se abomben. Esta regla es válida también para el frontal y la trasera.

El fondo se encaja en una ranura practicada en el frontal y los costados, y pasa hasta la trasera del cajón. Nunca se encola, sino que se atornilla o se clava a esta última. El fondo se compone de una chapa de contrachapado o de un panel macizo. En este último caso, los elementos que conforman el panel se montan en un sistema de ranura y lengüeta, con el hilo paralelo al frente. El grosor del fondo debe corresponder exactamente al de la ranura. El fondo del cajón debe alcanzar el fondo de las ranuras de los costados, con el fin de garantizar la rigidez del conjunto. Sólo la ranura del frontal debe tener algo de holgura con el fondo.

Para fondos macizos, es necesario reducir el grosor de los bordes para que quepan correctamente en las ranuras.

El fondo se instala después del montaje y del encolado de todos los demás elementos.

El grosor de los elementos del cajón depende del tamaño del modelo acabado (figura 127).

Cabe distinguir varios tipos de cajones, según su frontal esté encastrado o sobresalga del mueble. Cuando el frontal del cajón recubre los travesaños y los montantes, se dice que es *saliente*. Si los montantes y los travesaños, o algún otro cajón, quedan visibles, se habla de cajón de *unión viva*.

Tipos de cajones

Los cajones tradicionales (figura 128) se ensamblan con cola de milano de ebanista, cubiertas en el frente y descubiertas en la trasera. En el caso de frentes añadidos, el ensamble de la carcasa puede tener cola descubierta. El frontal se fija con tornillos.

Los cajones más sencillos pueden tener un frontal con dos gárgoles, en los que se incluyen los costados clavados. Esta práctica es mucho más rápida que las colas de milano y ofrece una buena resistencia a la tracción.

Para cajones pequeños, los costados pueden ensamblarse en el frente con entalladuras de cola o media cola de milano. Los frontales de los cajones pueden prepararse rápidamente con la fresadora (ensamble de inglete bloqueado, por ejemplo).

Guías de los cajones

Los cajones deben guiarse correctamente para que se abran fácilmente y sean duraderos (figura 129).

Así, se apoyan en *correderas* integradas en el armazón del mueble o añadidas a él, es decir, fijadas a los travesaños. También deben nivelarse exactamente con la cara superior del travesaño delantero o sobrepasarlo ligeramente. Otras dos guías correderas situadas encima del cajón evitan que éste bascule cuando está abierto.

El guiado lateral se consigue con ayuda de listones llamados *conductores*, que están pegados o clavados a las guías con una leve holgura con respecto a los

Ejemplos de cajones

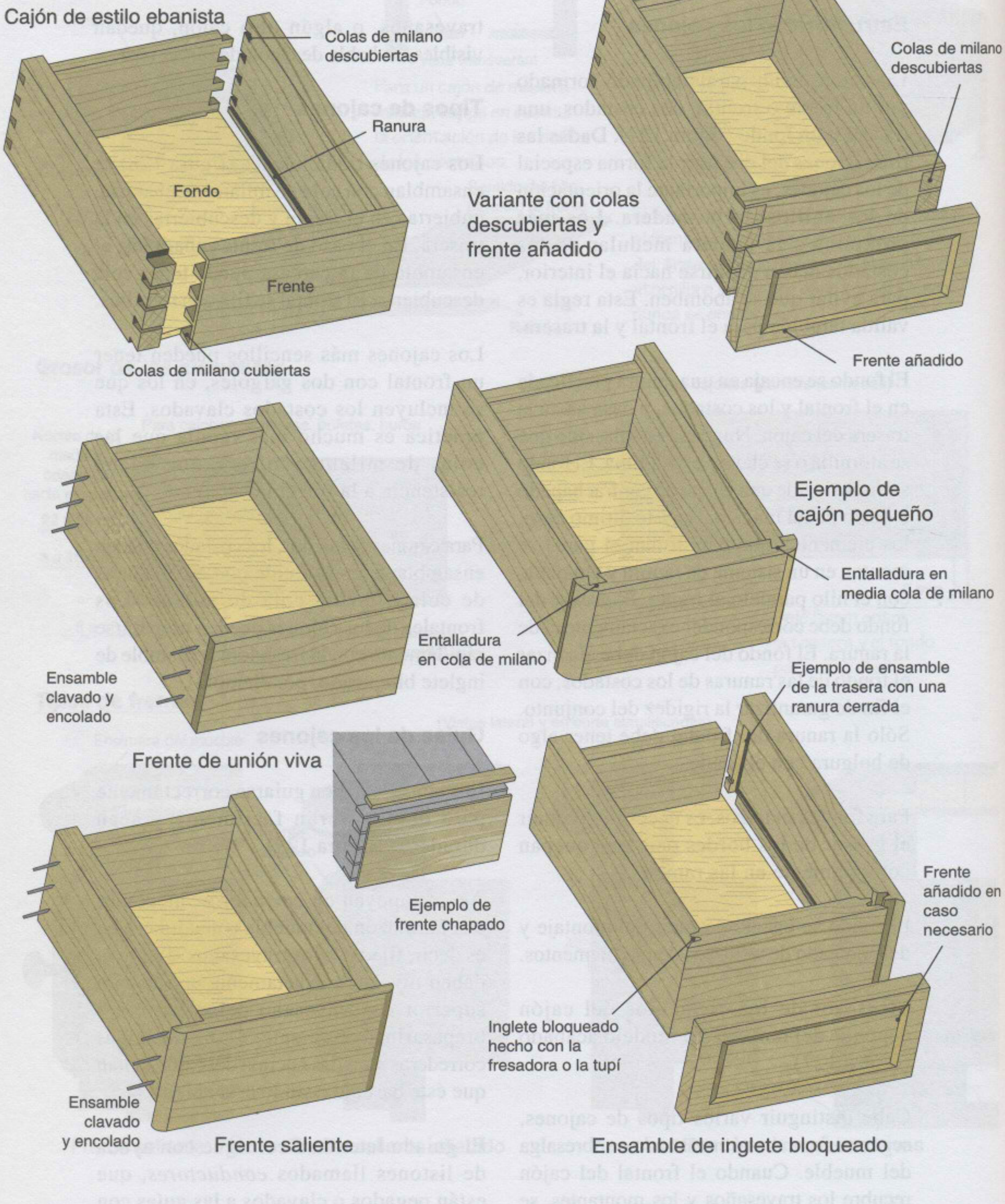


Figura 128. Ejemplos de cajones clásicos y modernos

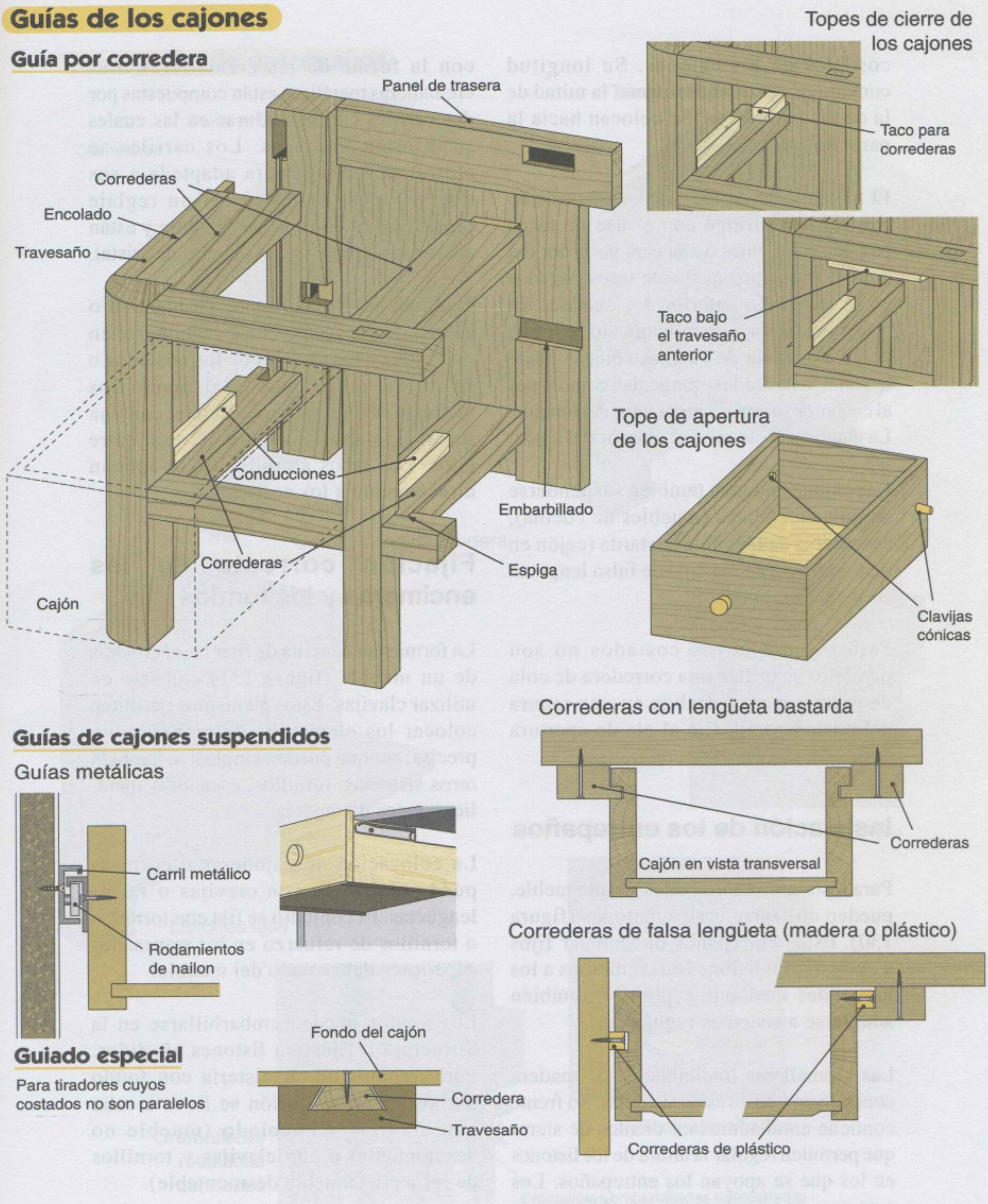


Figura 129. Guías de los cajones

costados de los cajones. Su longitud constituye, aproximadamente, la mitad de la de las correderas. Se colocan hacia la parte delantera.

El movimiento de los cajones en posición cerrada se restringe con el uso de tacos pegados a las guías o a la cara posterior del mueble, o incluso mediante tacos pegados en el travesaño anterior del mueble. En posición abierta, este movimiento se limita por la presencia de clavijas cónicas instaladas en los costados, que actúan como topes al encontrarse con los montantes del mueble. La clavija se coloca en el interior del cajón.

Los cajones pueden también suspenderse de guías metálicas (muebles de cocina), correderas de lengüeta bastarda (cajón en una encimera de mesa) o de falsa lengüeta en madera o plástico.

Para cajones cuyos costados no son paralelos se utiliza una corredera de cola de milano que se desliza en una ranura del mismo perfil, fija al eje de apertura del cajón (figura 129).

Instalación de los entrepaños

Para instalar los entrepaños de un mueble, pueden utilizarse varios métodos (figura 130). Estos entrepaños pueden ser fijos y apoyarse en listones ensamblados a los montantes mediante espigas, o también adaptarse a sistemas regulables.

Las cremalleras tradicionales de madera constituyen uno de estos sistemas. Su frente contiene entalladuras en dientes de sierra que permiten regular la altura de los listones en los que se apoyan los entrepaños. Los extremos de estos listones son oblicuos, de manera que se corresponden perfectamente con la forma de las cremalleras. Las cremalleras metálicas están compuestas por dos carriles con hendiduras en las cuales se insertan los tacos. Los carriles se atornillan a una ranura adaptada a sus dimensiones. Permiten así un reglaje preciso de los entrepaños en altura y están adaptados también a los paneles de cristal.

También se utilizan tacos de plástico o de metal, que se colocan directamente en orificios de los paneles de los costados o en un casquillo pegado al nivel. Los orificios se hacen de tres en tres, con una separación aproximada de 32 mm entre ellos. Los tacos atornillados se aplican directamente a los costados.

Fijación correcta de las encimeras y los fondos

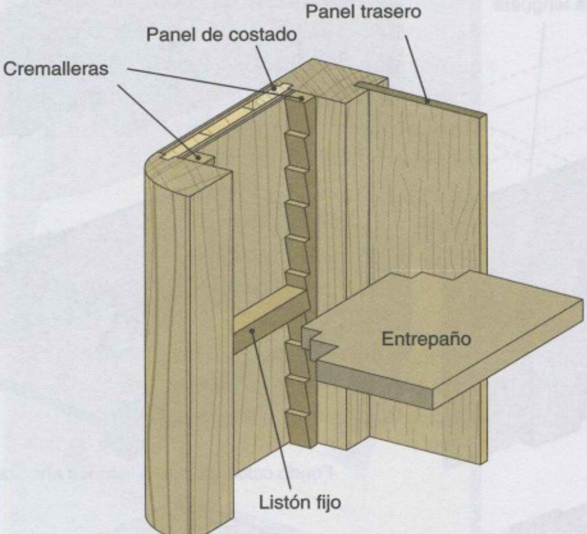
La forma más sencilla de fijar las encimeras de un mueble (figura 131) consiste en utilizar clavijas. Estos elementos permiten colocar los elementos de manera muy precisa, aunque pueden emplearse también otros sistemas: tornillos, escuadras metálicas, tacos de madera.

La colocación de cajoneras o cornisas puede realizarse con clavijas o falsas lengüetas. El conjunto se fija con tornillos o tornillos de refuerzo en los travesaños superiores del costado del mueble.

Los fondos pueden embarbillarse en la estructura o fijarse a listones añadidos. Para trabajos de ebanistería con fondo desbordante, la fijación se lleva a cabo con clavijas y encolado (mueble no desmontable) o con clavijas y tornillos de refuerzo (mueble desmontable).

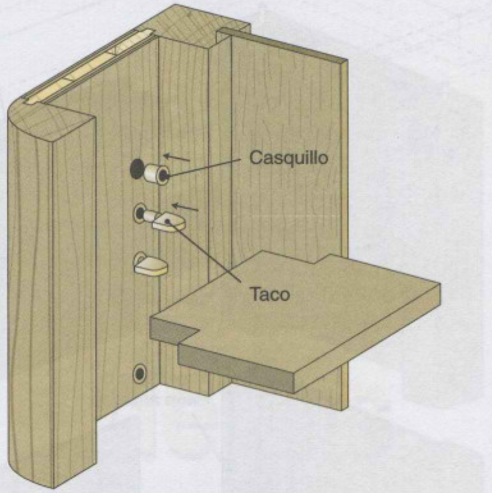
Figura 130. Colocación de los entrepaños ▶

Colocación de entrepaños

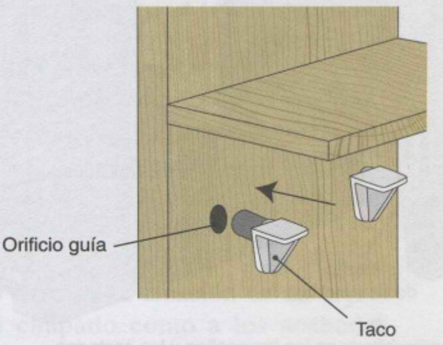


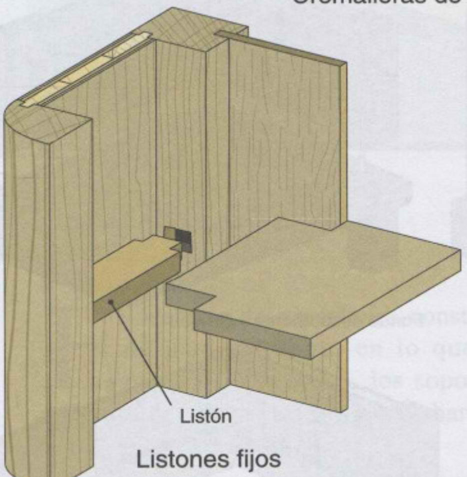
Cremalleras de madera

Tacos metálicos



Tacos de plástico

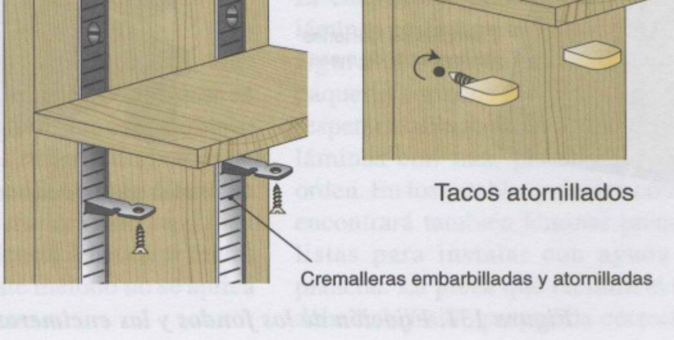




Listones fijos



Tacos atornillados



Cremalleras metálicas con tacos

Fijación de fondos y encimeras

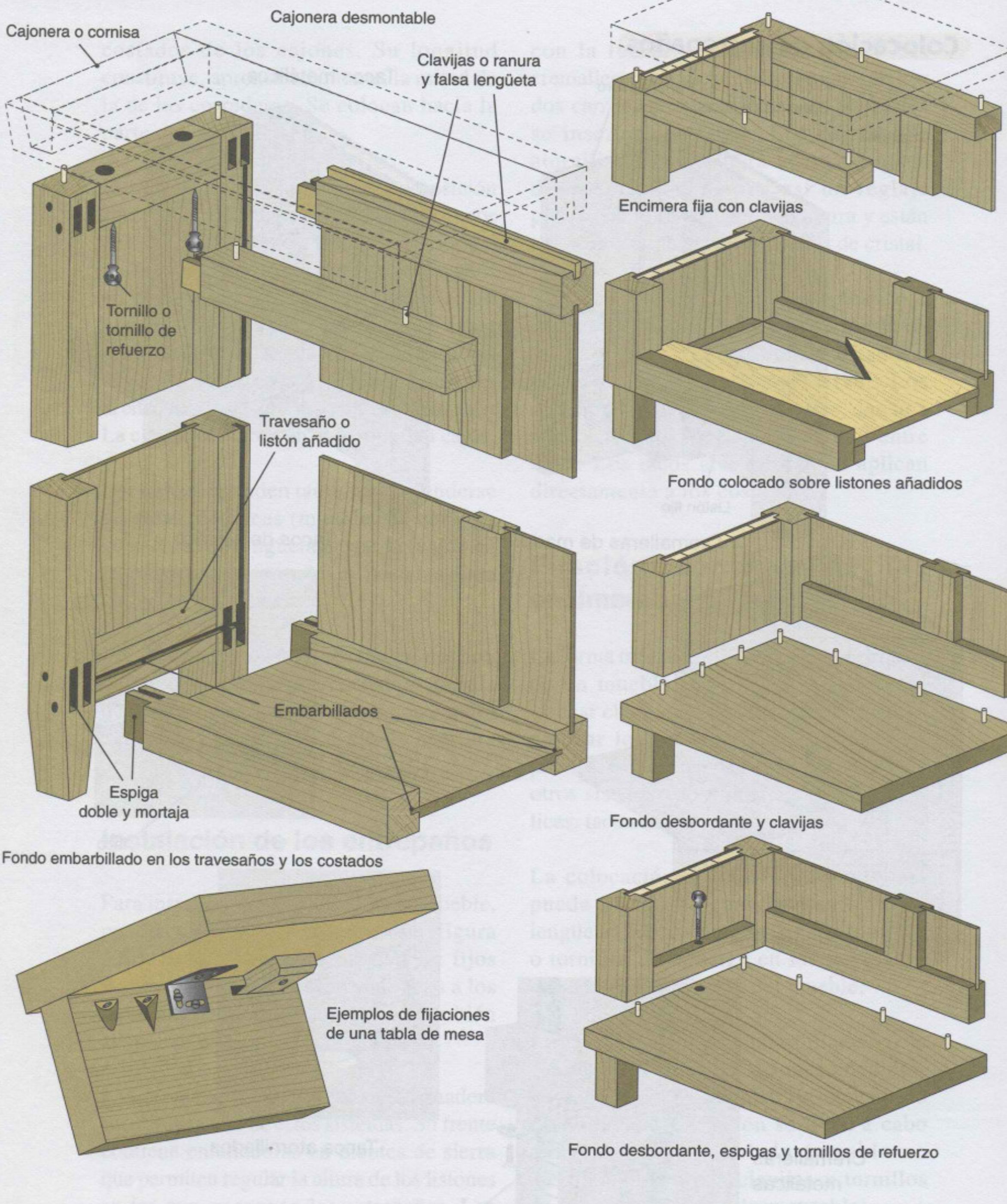


Figura 131. Fijación de los fondos y las encimeras



Acabado de las superficies

El acabado de superficies constituye el último paso en la creación de un objeto de madera. Tanto en lo que se refiere al chapado como a los acabados propiamente dichos, los soportes deben prepararse perfectamente, ya que los mínimos defectos de la madera se harán visibles a través de un chapado o un barniz.

EL CHAPADO

El chapado (figuras 132 y 133) consiste en pegar una fina capa de madera noble o preciosa en todos los tableros derivados de madera con que está hecha la obra. También puede enchaparse la madera maciza, si bien muestra mayor tendencia a hendirse en las junturas; por ello, este método no se aplica en superficies extensas.

El chapado se comercializa en forma de láminas cortadas a escala industrial (véase figura 5). Las láminas se venden en paquetes cortados de un mismo rollo, para respetar el dibujo de la madera. Numere las láminas con tiza, para utilizarlas en su orden. En los establecimientos comerciales encontrará también láminas preencoladas listas para instalar con ayuda de una plancha. La pieza que recibirá el chapado debe haber sido preparada correctamente,

con cubrecantos pegados y nivelados, una superficie limpia y rayada con abrasivo para tableros de MDF.

Para lograr efectos más decorativos, se recurre a filetes de chapa y a motivos diversos de marquetería.

Para instalar estas láminas se aplican dos métodos clásicos: con martillo y con prensa.

Chapado con martillo

El chapado con martillo (figura 132) es válido para superficies planas de pequeñas dimensiones, cantos y reparaciones menores. Para ello se necesita un martillo de enchapar calentado al baño maría, una sierra de enchapar y cola fuerte, que se fundirá, también, al baño maría.

Corte las láminas longitudinalmente, con un ligero sobrante. Trace la línea de unión entre la chapa primera y la segunda, dejando un desbordamiento de algunos milímetros en el borde de la pieza. Trace las líneas siguientes teniendo en cuenta un recubrimiento de 20 mm, aproximadamente, cada vez (las láminas deben estar encabalgadas en una anchura aproximada de 20 mm).

Encole la zona correspondiente a la primera lámina. Tenga cuidado, porque la cola (que debe estar a 50º) se enfría con mucha rapidez, por lo que se aconseja trabajar con una pieza bien caliente. Coloque la primera chapa siguiendo la longitud del trazo. Utilice la peña del martillo caliente para repartir la cola, realizando pasadas en el sentido del hilo y ligeramente en zigzag.

Encole la segunda chapa de la misma forma, encabalgándola con la primera unos 20 mm. Con una regla y la sierra de enchapar, o el cúter, corte las dos láminas según el eje de recubrimiento. Suprima la primera banda de chapado, y luego levante ligeramente el borde de la segunda para retirar la banda situada debajo.

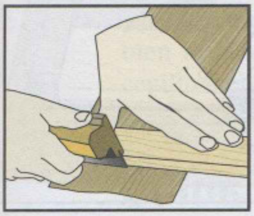
Repase con el martillo caliente para mejorar el encolado. Utilice un trapo húmedo para quitar la cola que sobre. Para evitar que la unión se separe durante el secado, puede fijarla con cinta adhesiva.

Chapado con prensa

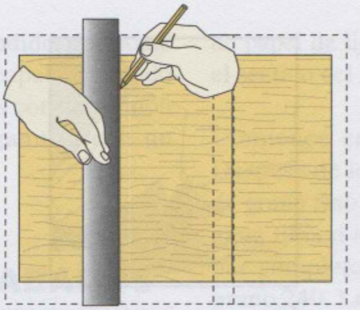
Para enchapar con prensa (figura 133), corte las láminas con un pequeño sobrante, como se indicó antes. Córtelas en el sentido longitudinal si los bordes no parecen muy rectos. Use una garlopa para nivelar la madera. Coloque las láminas una frente a otra y fíjelas con trozos de papel engomado a través de la unión, cubiertos ellos mismos por una banda del mismo papel que se extienda a toda la longitud de la juntura.

Coloque el enchapado en la pieza y pegue tacos en todo el contorno para evitar que se produzcan deslizamientos durante las operaciones y manipulaciones de unión. Embadurne la pieza con cola vinílica de acción lenta, y luego pegue la lámina de chapado. Coloque varias hojas de papel de periódico que absorban los ligeros desniveles de debajo de la prensa y el exceso de cola. Coloque la pieza con el chapado hacia abajo. Incluya un taco grueso y un madero con el que podrá apretar. Si las dos caras se enchapan a la vez, se han de intercalar hojas de papel de periódico a ambos lados. El apriete se lleva a cabo con prensas especiales llamadas de *enchapar*, o con una serie de cárceles o mordazas.

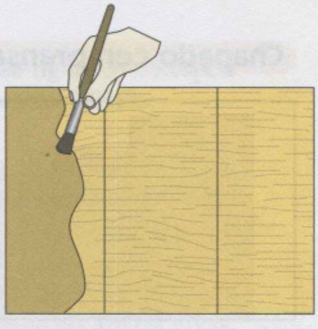
Chapado con martillo



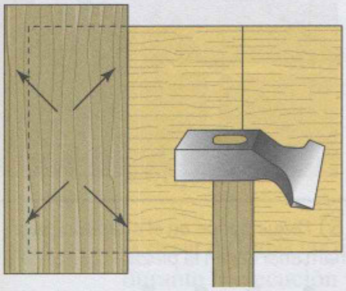
(1) Corte las chapas longitudinalmente con un sobrante.



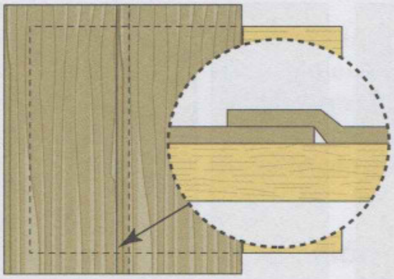
(2) Trace la posición de las láminas con un recubrimiento de 20 mm.



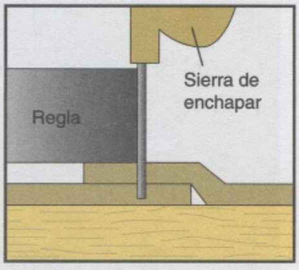
(3) Aplique la cola en caliente con un pincel.



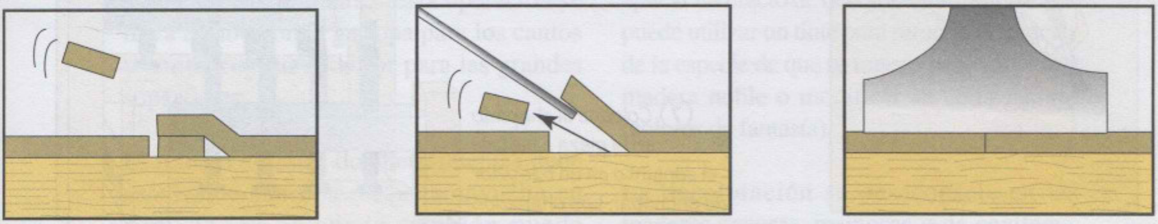
(4) Coloque la primera lámina y péguela pasando el martillo de enchapar calentado.



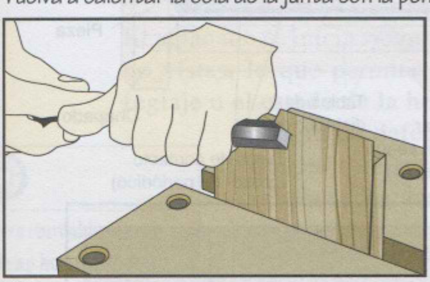
(5) Coloque la segunda lámina respetando el recubrimiento.



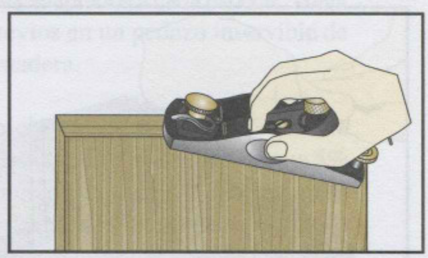
(6) Sierre las dos láminas por la mitad del recubrimiento.



(7) Retire la parte inservible de la segunda lámina, levante la junta y retire el sobrante de la primera. Vuelva a calentar la cola de la junta con la peña del martillo y mantenga la unión con adhesivo.



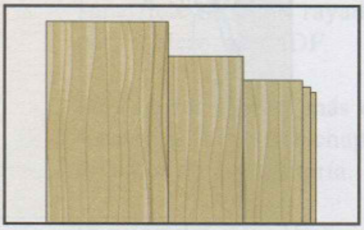
(8) Después del secado, corte el chapado sobrepasando un milímetro de los cantos con un formón.



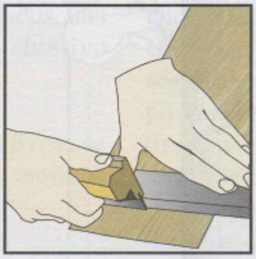
(9) Enrase el chapado con un pequeño cepillo muy bien afilado o con un formón de ebanista.

Figura 132. Chapado con martillo

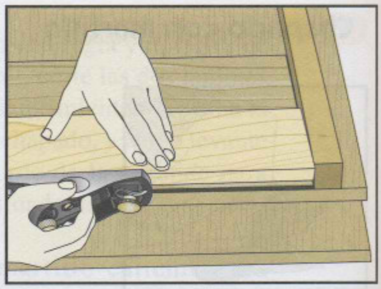
Chapado con prensa



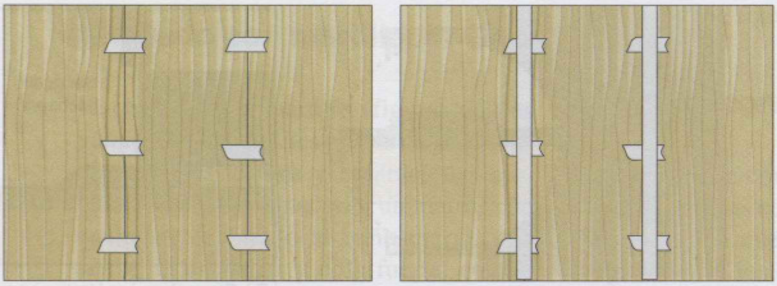
(1) Elija láminas de chapado consecutivas.



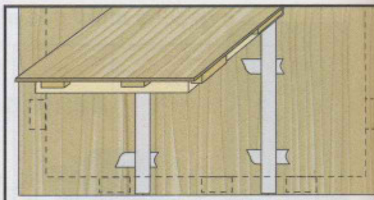
(2) Corte las láminas longitudinalmente con un sobrante.



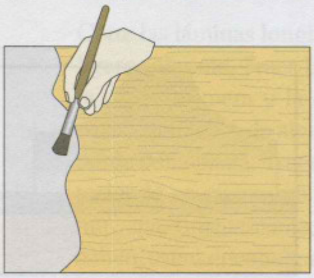
(3) Rectifique los cantos de las láminas con un cepillo.



(4) Mantenga las láminas sujetas entre sí con papel engomado.

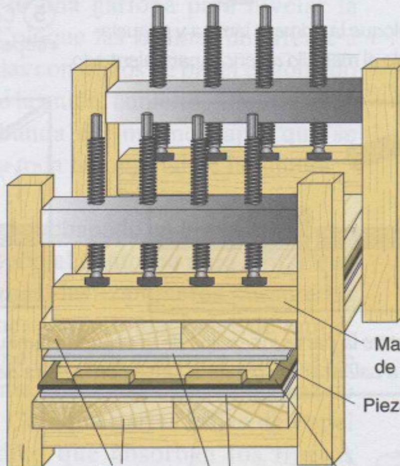


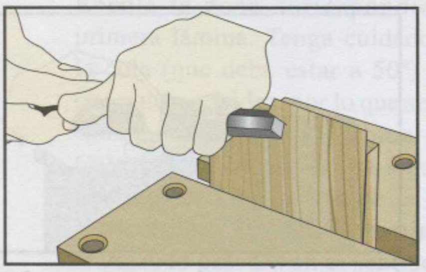
(5) Pegue tacos en el chapado para mantenerlos en la pieza.



(6) Encole la pieza con pincel o con una espátula.

(7) Coloque el chapado en la pieza e instale el conjunto en un bastidor de enchapar. Los chapados pueden realizarse en dos caras al mismo tiempo.





(8) Corte el sobrante con el formón y luego enrase el chapado con el cepillo.

(9) Retire el papel engomado mojándolo con una esponja.

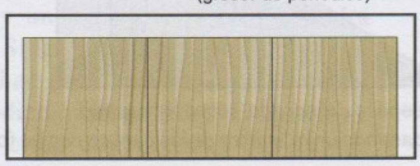


Figura 133. Chapado con prensa

Una vez que la cola ha prendido, desmonte la tabla, retire las tiras de papel engomado y luego enrase los salientes con un formón bien afilado. Pase una gamuza con un cepillo metálico.

CUIDE SUS ACABADOS

Los acabados definen una etapa muy importante de la creación de un objeto de madera. Deben realizarse con todo cuidado, ya que de ellos dependen el toque final y el valor del objeto.

El lijado

A pesar de todas las precauciones adoptadas durante la ejecución y el encolado, siempre subsisten ligeras diferencias de nivel en la superficie, así como marcas de cepillado que deberán eliminarse. Esta operación se lleva a cabo con la garlopa para los cantos y con el cepillo de alisar para las grandes superficies.

El trabajo de estas dos herramientas debe suavizarse con una rasqueta envuelta en gamuza. El aplanado también puede realizarse con lijadora eléctrica.

El aplanado se inicia siempre en las caras no vistas, lo que permite comprobar el reglaje o el estado de la herramienta sin peligro de defectos estéticos. Después se repasan los travesaños, los largueros y las caras vistas.

Para restablecer fibras hundidas aplique un trapo húmedo y un hierro caliente.

Entonces, puede procederse al lijado propiamente dicho (figura 134). Esta operación se realiza con un taco envuelto en un trozo de papel de lija (véase figura 39). Respete el sentido del hilo durante el lijado.

Comience con una lija de grano 120. Después de la última pasada con una lija de grano fino (240), levante las fibras con agua tibia o alcohol. Espere a que seque por completo y luego vuelva a lijar con grano 240. Lije también las aristas vivas, sosteniendo el taco en un ángulo de 45º. Utilice la rasqueta para los retoques.

Existen varias clases de material abrasivo: papel de vidrio, de sílex, de corindón (para maderas blandas y coníferas). El papel antisuciedad se utiliza para acabados en lacas y barnices.

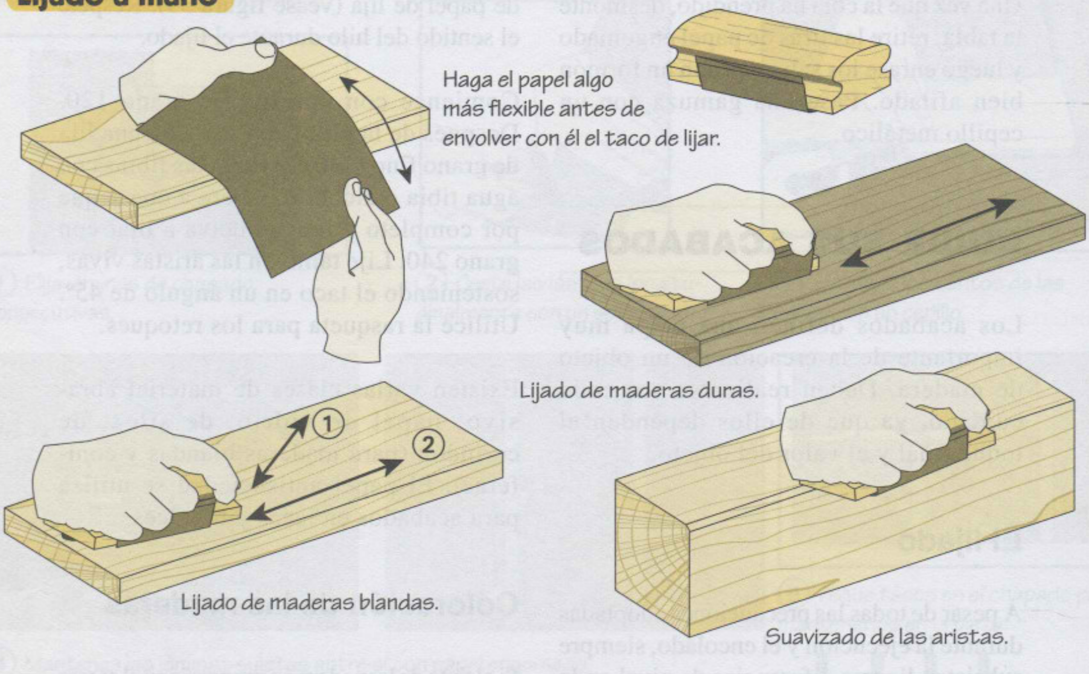
Coloración de las maderas

Si el tinte de la madera no proporciona el efecto deseado o necesita uniformarse, es posible aplicar un efecto de decoloración. También se puede utilizar un tinte para reforzar el carácter de la especie de que se trate, o para imitar una madera noble o modificar su color natural (colores de fantasía).

La decoloración se desaconseja en las maderas oscuras, resinosas o de coníferas. En el comercio es fácil encontrar preparados decolorantes adaptados a cada especie. Haga ensayos previos en un pedazo inservible de la misma madera.

El método clásico de decoloración utiliza agua oxigenada en 138 volúmenes con un 5% de amoniaco. Después de esta primera aplicación, deje secar la pieza 24 horas y luego líjela. Aplique una segunda mano de agua oxigenada, esta vez con 10% de amoniaco. Déjela secar otras 24 horas y líjela. Trate la madera una tercera vez, en caso necesario, y luego enjuáguela con agua fría.

Lijado a mano



Fgura 134 : El lijado

Si el tinte obtenido después de la decoloración le parece satisfactorio, pase a la aplicación de un tratamiento de acabado.

Las maderas, decoloradas o no, pueden recibir una tintura clásica o química. En los establecimientos comerciales se venden innumerables soluciones para teñir madera (colorantes sintéticos, acabados colorantes).

Los tintes tradicionales se fabrican a base de pigmentos minerales (tierra de Siena, ocre, etc.), colorantes vegetales (nogalina, achicoria en decocción, caoba), colorantes sintéticos (anilinas y fucsinas) o compuestos químicos que no tiñen la madera, sino que reaccionan con ella (amoniaco, bicromato de sosa).

Los tintes, más o menos diluidos, se aplican con pincel o con tampón. Después de un secado completo, se aplica un lijado con abrasivo muy fino para eliminar las fibras superficiales levantadas. Cepille el mueble para retirar todo rastro de polvo.

Tratamientos de acabado

Después de lijar y, en su caso, aplicar un tinte, el mueble está listo para recibir el tratamiento de acabado (figura 135) que le protegerá y le dará su aspecto definitivo. Tradicionalmente, los muebles se tratan con sustancias cáusticas o barnices.

Uso de cáusticos

Este tratamiento de acabado consiste en aplicar una sustancia cáustica, esto es,

Productos de acabado

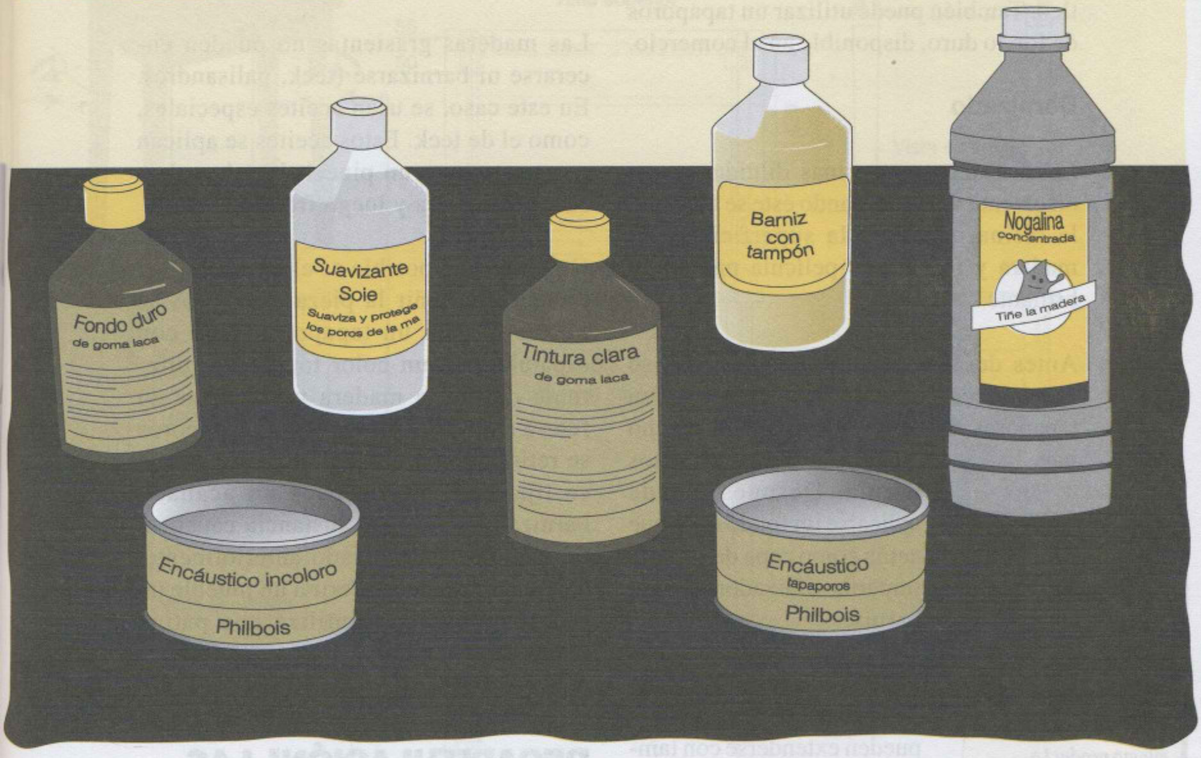


Figura 135. Los acabados

una mezcla más o menos pastosa de cera diluida en un disolvente. La receta tradicional consiste en hacer macerar 250 g de cera de abeja fundida al baño maría en 1 litro de esencia de trementina.

Los preparados habituales de los comercios tienen base de cera de carnaúba o cera artificial, más económicas que la de abeja.

> (!)
>
> **Tenga cuidado, la esencia de trementina es muy inflamable. No fume y ventile el local.**

La sustancia cáustica puede utilizarse con su color natural o teñida con tierras. Se aplica con tampón o pincel en capas sucesivas. Cada capa debe reposar al menos 12 horas antes de lustrarse con un trapo de lana. Aplique tres manos para lograr un resultado brillante.

El encáustico es muy frágil, por lo que conviene aplicar de vez en cuando una capa de mantenimiento. Para protegerlo, puede aplicarse una capa de barniz especial con un algodón.

El encáustico puede usarse también para mantener muebles ya barnizados. Con el método de *relleno con cera* se obtiene un resultado más espectacular: después de aplicar una primera capa de sustancia cáustica lustrada, tape los poros aplicando polvo de lija con tampón. Fi-

nalmente, aplique nuevamente el encáustico. También puede utilizar un tapaporos de fondo duro, disponible en el comercio.

Barnizado

Los barnices son resinas diluidas en un disolvente volátil. Cuando éste se evapora, la resina queda en la superficie de la madera y forma una película protectora brillante.

Antes de aplicar un barniz, es preciso rellenar los poros de la madera con un tapaporos. La superficie quedará mucho más lisa y la madera absorberá menos barniz. Después, puede aplicarse un fondo duro que actúa como capa de soporte impermeabilizadora para el barniz.

Los fabricantes proponen productos y barnices tapaporos que reúnen estas funciones en un mismo producto.

Aplique después el barniz de su elección. Los barnices pueden extenderse con tampón, pincel o incluso pistola de pintar.

El barniz tradicional al tampón (barniz al alcohol) exige experiencia y gran maestría, y su acabado es de tipo anticuario. Es fácil de encontrar en establecimientos comerciales. Respete las instrucciones del fabricante, si no quiere echarlo todo a perder.

Existe una gama muy completa de barnices (grasos, en esencia, de celulosa, de gliceroftalatos, de poliéster, etc.), adaptados prácticamente a todas las necesidades.

Sea cual sea el acabado que se adopte, utilice soluciones de un mismo fabricante para evitar incompatibilidades entre productos.

Otros acabados

Las maderas grasientas no pueden encerarse ni barnizarse (teck, palisandro). En este caso, se usan aceites especiales, como el de teck. Estos aceites se aplican con un trapo o un pincel. Úntelos, deje secar la madera y luego frótela.

Otro acabado posible es el de albayalde. Después de teñir la pieza, los poros se obstruyen con un tapaporos dado con espátula, con un color totalmente diferente del de la madera para lograr un fuerte contraste. El exceso de tapaporos se retira con un tampón de tela, pero no se lija. Aplique después un acabado barnizado o con una sustancia cáustica, tal como se ha indicado anteriormente. Cuando se desee conferir a un mueble un aspecto antiguo, se utiliza una pátina (encáustico teñido).

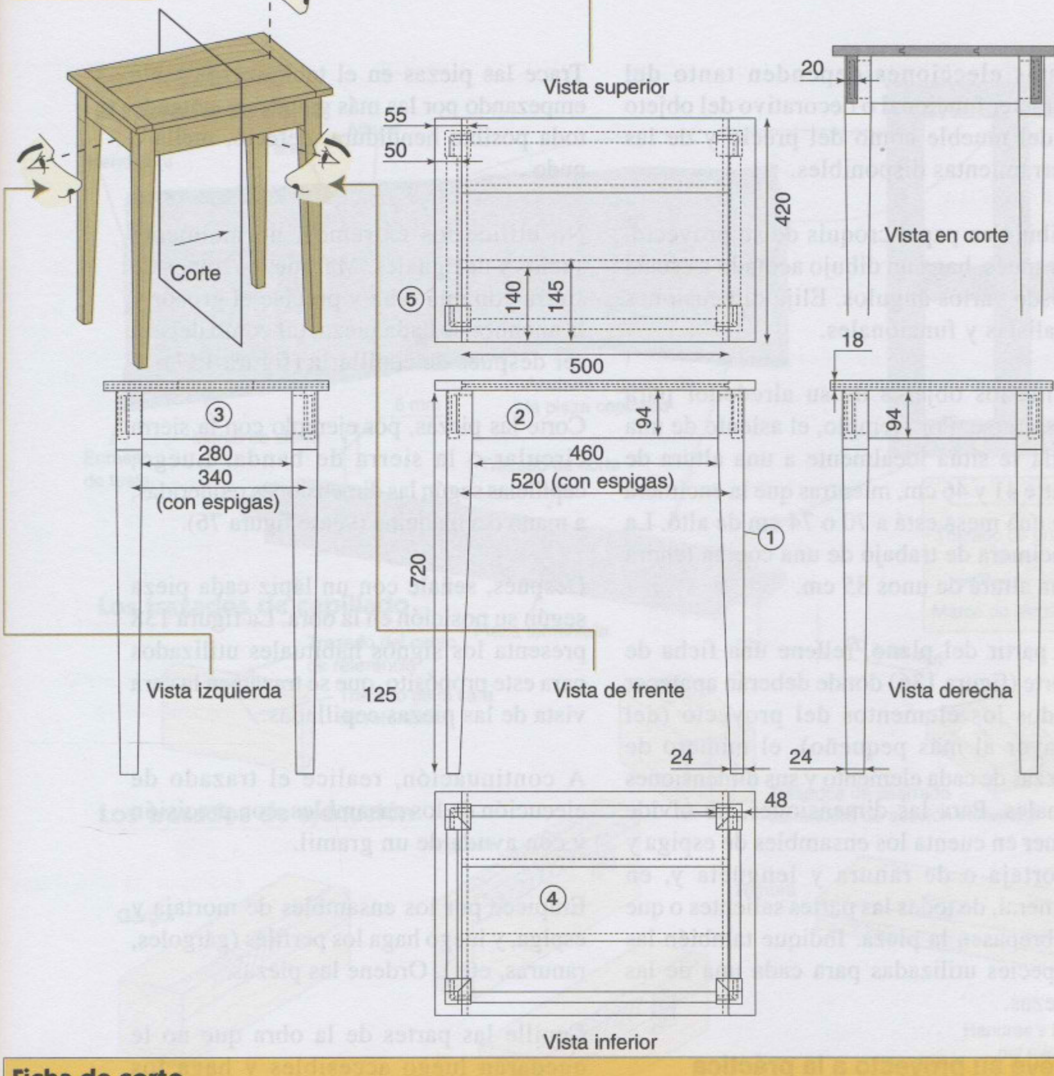
RECAPITULACIÓN: LAS FASES DE UN PROYECTO

Para unificar todas las técnicas y los conocimientos estudiados en los apartados precedentes de este libro, y antes de que el lector se lance a sus propios proyectos, en los párrafos siguientes, presentaremos la cronología de los pasos que han de seguirse.

Piense su proyecto

Antes de construir un mueble, debe hacerse una idea muy precisa de su proyecto: su finalidad, el modo de fabricación (en estilo carpintero o ebanista), las posibilidades de las ensambladuras, las dimensiones y las especies de madera elegidas.

El diseño



Ficha de corte

Nº referencia	Designación	Nº	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Grosor (mm)	Especie	Observaciones
1	Patas	4	720	48	48	Roble	
2	Travesaños	2	520	94	20	Roble	
3	Travesaños costados	2	340	94	20	Roble	
4	Encimera	1	500	420	18	Roble	En varios elementos
5	Empalmes	2	420	55	18	Roble	

Figura 136. Ficha de cortes

Estas elecciones dependen tanto del carácter funcional o decorativo del objeto o del mueble como del precio y de las herramientas disponibles.

Dibuje en papel croquis de su proyecto. Después, haga un dibujo acotado a escala desde varios ángulos. Elija dimensiones realistas y funcionales.

Mida los objetos de su alrededor para inspirarse. Por ejemplo, el asiento de una silla se sitúa idealmente a una altura de entre 41 y 46 cm, mientras que la encimera de una mesa está a 70 o 74 cm de alto. La encimera de trabajo de una cocina tendrá una altura de unos 85 cm.

A partir del plano, rellene una ficha de corte (figura 136) donde deberán aparecer todos los elementos del proyecto (del mayor al más pequeño), el número de piezas de cada elemento y sus dimensiones finales. Para las dimensiones, no olvide tener en cuenta los ensambles de espiga y mortaja o de ranura y lengüeta y, en general, de todas las partes salientes o que sobrepasen la pieza. Indique también las especies utilizadas para cada una de las piezas.

Lleve su proyecto a la práctica

Cuando el proyecto esté listo en papel, elija sus maderas (en un tablero o tabla para cortar u obtenidas en su medida final de su proveedor). Si va a cortar un tablero, reparta correctamente las piezas del proyecto teniendo en cuenta un sobrante de 5 a 10 mm de anchura con respecto a las dimensiones de la ficha. Este exceso se eliminará por cepillado. También debe considerarse un exceso de 20 a 30 mm en longitud para después nivelar el resultado.

Trace las piezas en el tablero o la tabla empezando por las más grandes y evitando toda posible hendidura, defecto, mella o nudo.

No utilice los extremos, normalmente sucios y desiguales. Marque los trazos de sierra con una cruz y precise el grosor y la anchura de cada pieza, tal como deberá ser después de cepillarla (figura 137).

Corte las piezas, por ejemplo con la sierra circular o la sierra de banda. Luego, cepíllelas según las dimensiones requeridas, a mano o a máquina (véase figura 76).

Después, señale con un lápiz cada pieza según su posición en la obra. La figura 138 presenta los signos habituales utilizados para este propósito, que se trazan en la cara vista de las piezas cepilladas.

A continuación, realice el trazado de ejecución de los ensambles, con precisión y con ayuda de un gramil.

Empiece por los ensambles de mortaja y espiga, y luego haga los perfiles (gárgoles, ranuras, etc.). Ordene las piezas.

Cepille las partes de la obra que no le quedarán luego accesibles y haga los retoques necesarios.

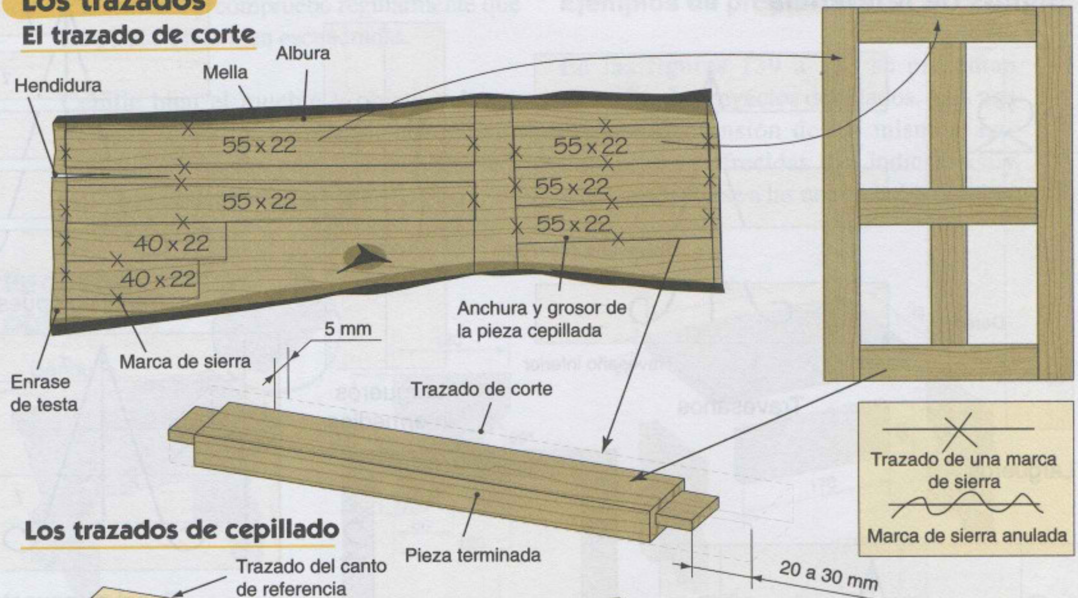
Tiña los tableros antes de montarlos en los bastidores, para que los posibles rebajes posteriores no hagan aparecer zonas no coloreadas.

Monte el mueble o el objeto (encolado o con clavijas), empezando por los costados y por la parte izquierda. Coloque cárceles

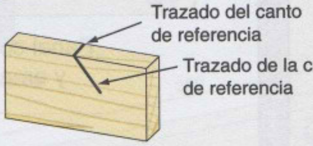
Figura 137. Los trazados ▶

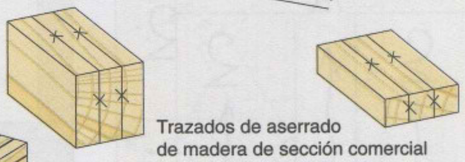
Los trazados

El trazado de corte

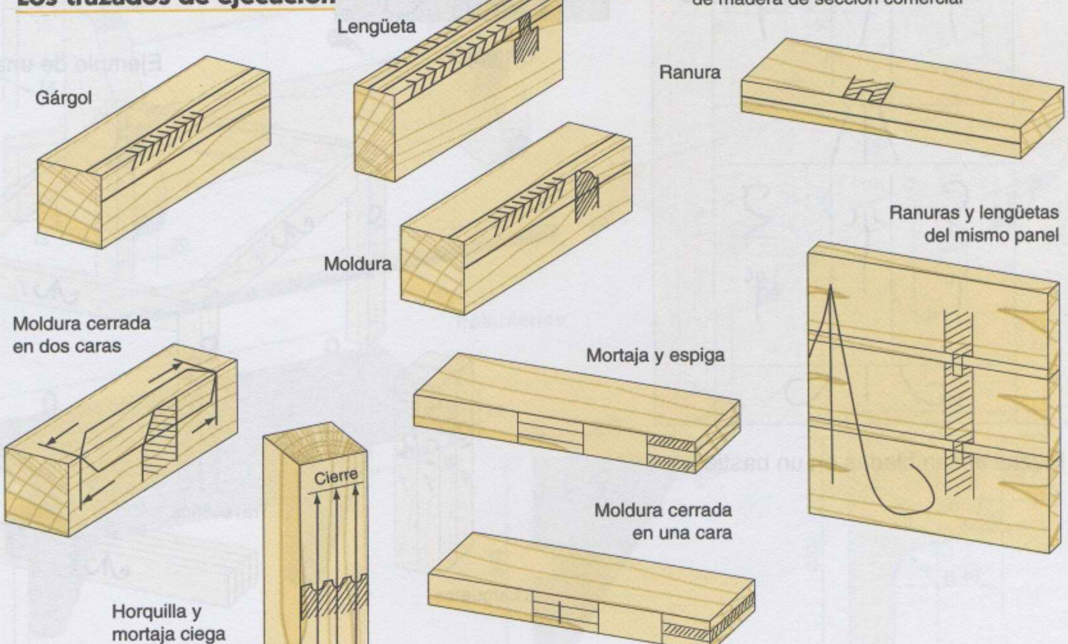


Los trazados de cepillado





Los trazados de ejecución



Signos de referencia

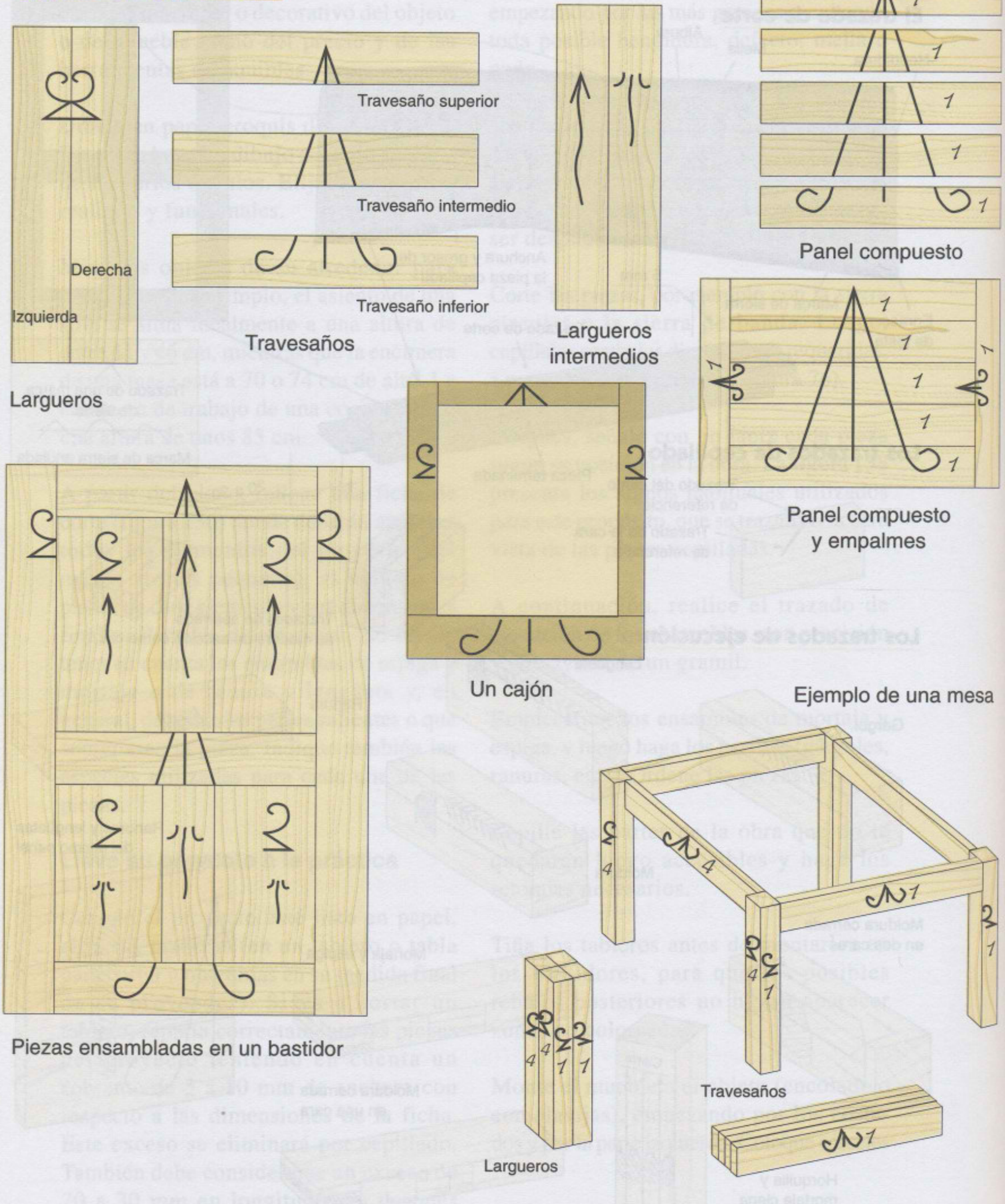


Figura 138. Signos de referencia

y mordazas, y compruebe regularmente que las piezas están bien escuadradas.

Cepille bien el mueble u objeto y luego póngale todos los elementos decorativos (molduras, bisagras, pomos de puertas, etc.). Aplique el acabado que más le guste.

Ejemplos de proyectos

En las figuras 139 a 143 se presentan ejemplos de proyectos detallados, para una mejor comprensión de los mismos. Las dimensiones ofrecidas son indicativas, y pueden adaptarse a las necesidades propias.

Pequeños objetos

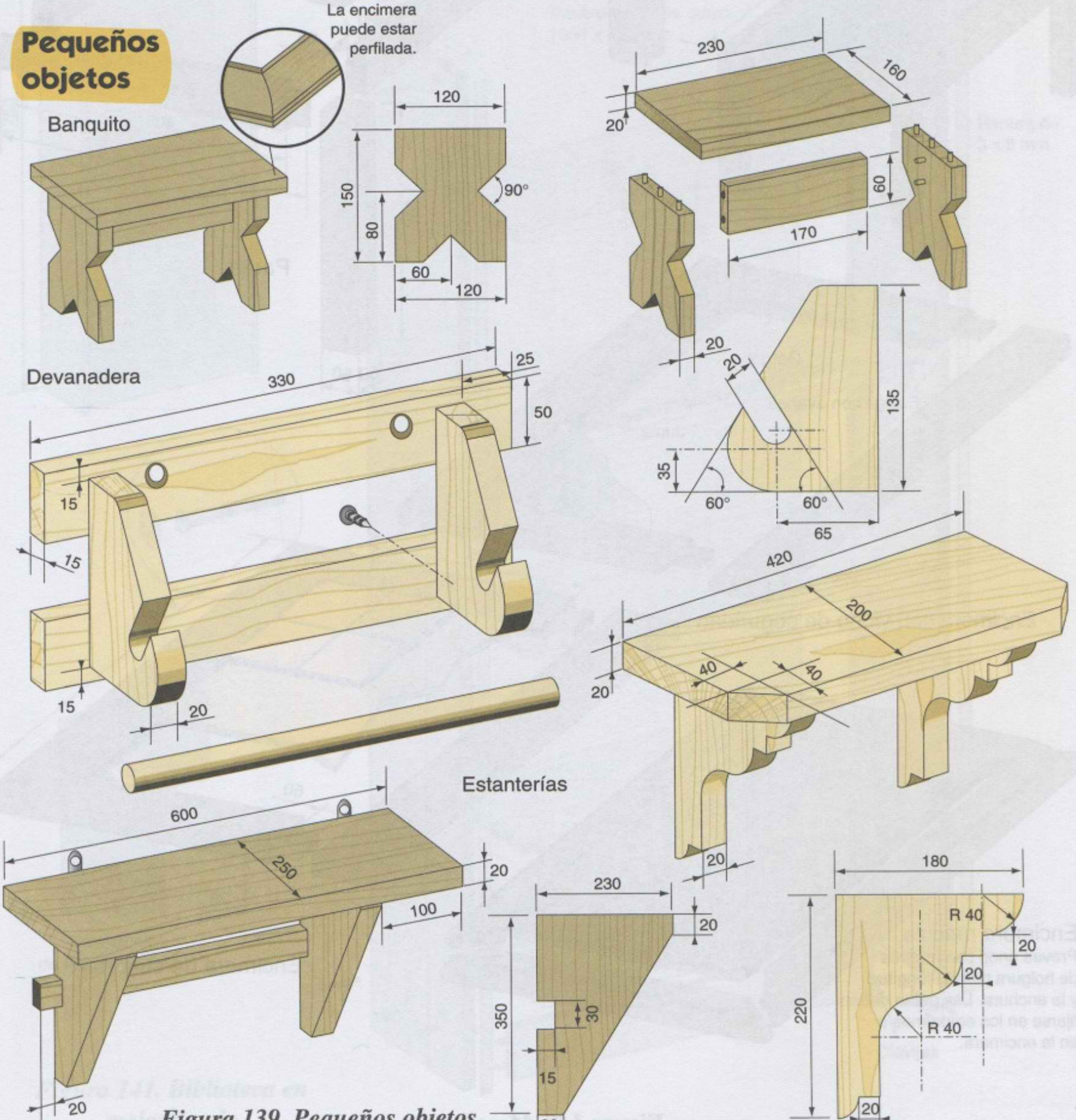


Figura 139. Pequeños objetos

Mesa baja

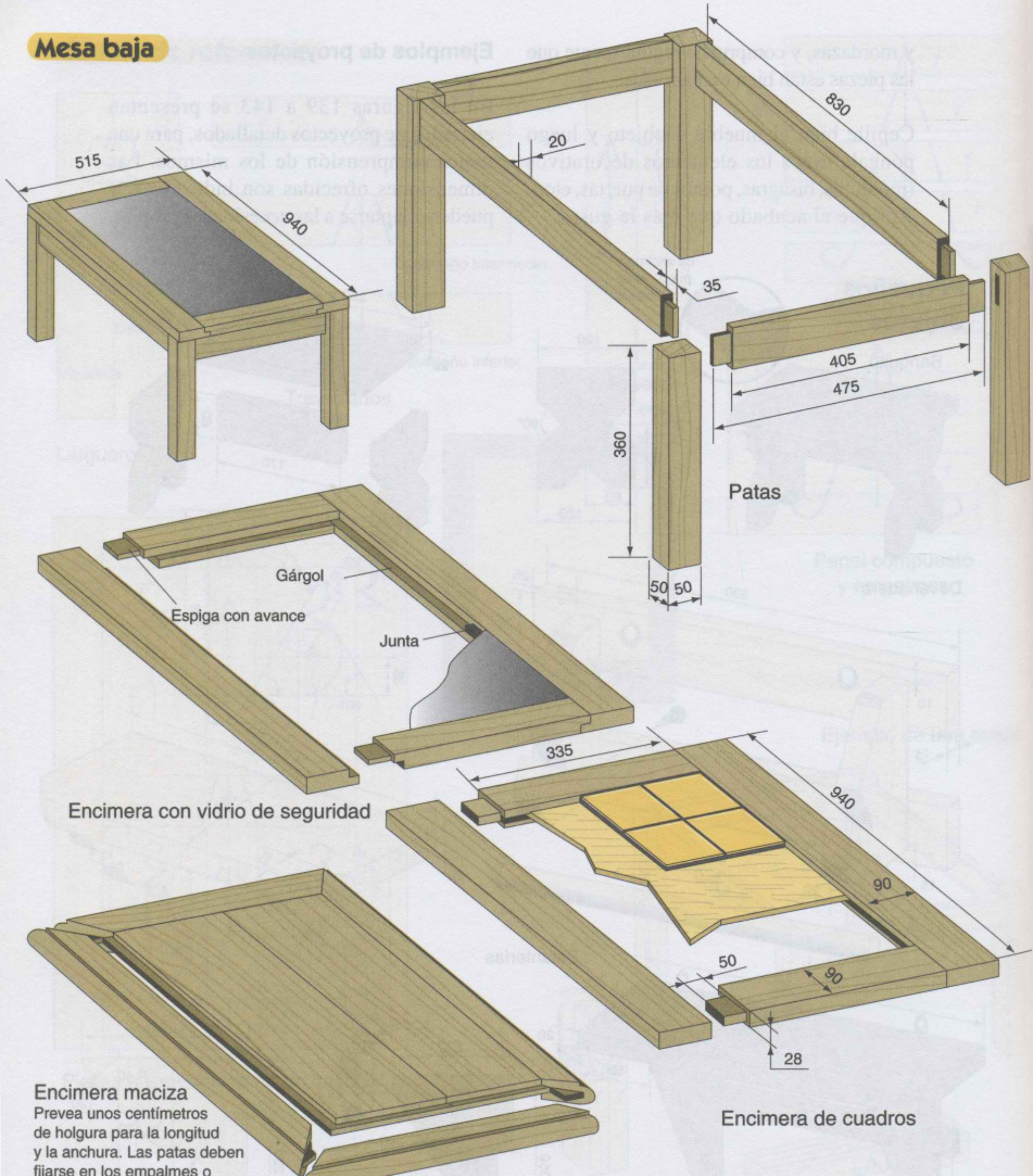


Figura 140. Mesa baja

Biblioteca en melaminado

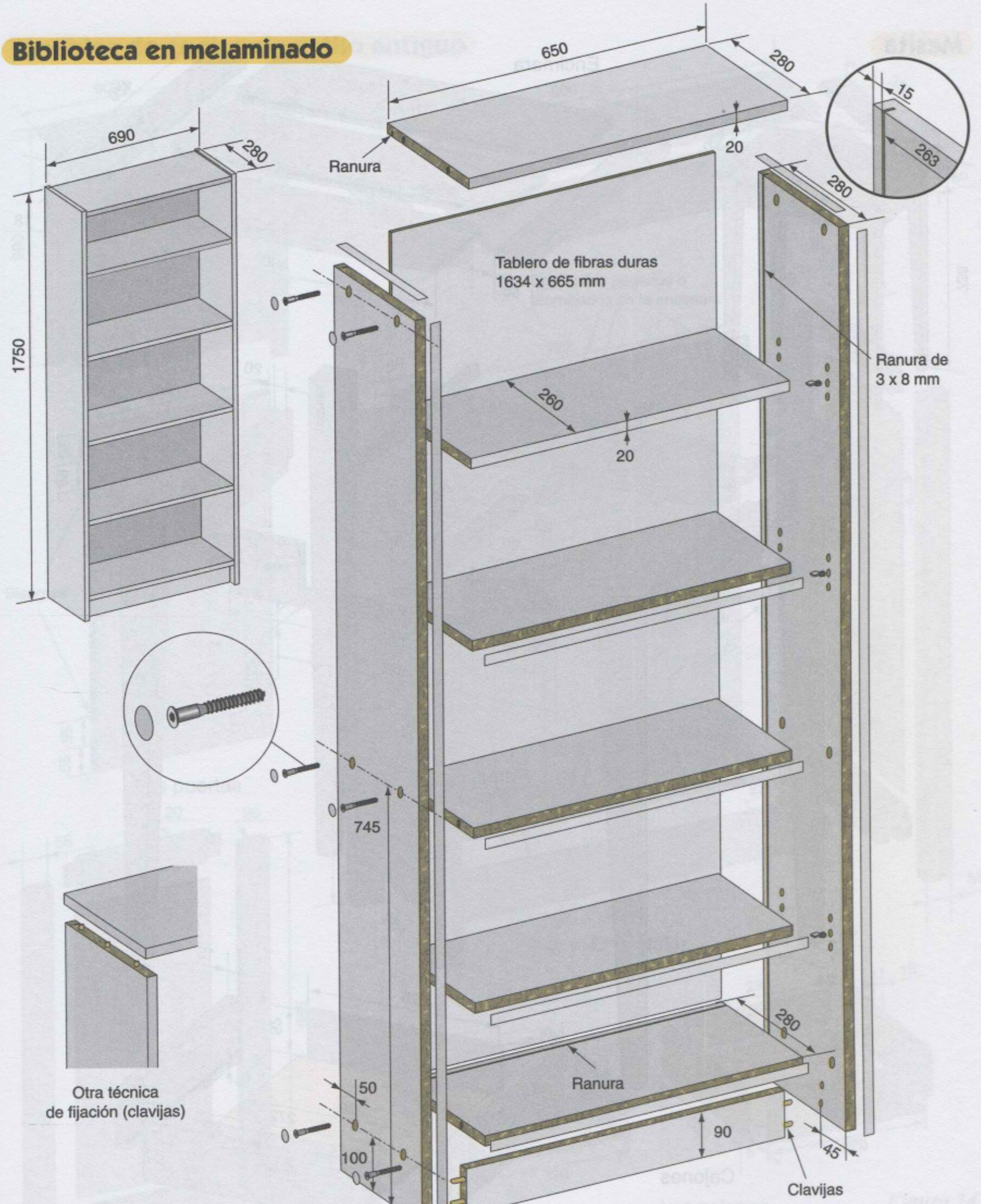


Figura 141. Biblioteca en melaminado

Mesita

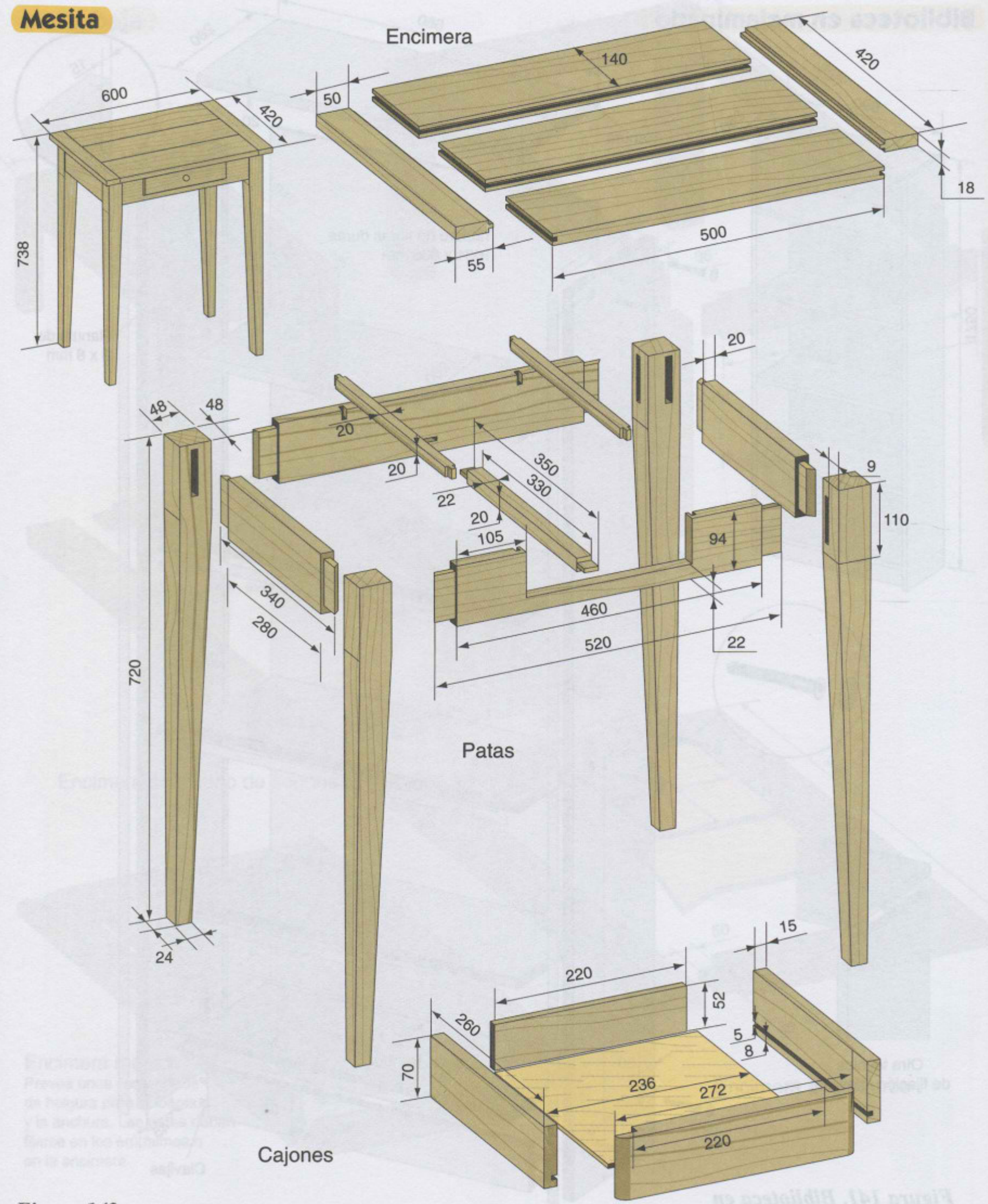


Figura 142.
Mesa pequeña

Muebles de cocina de estilo antiguo

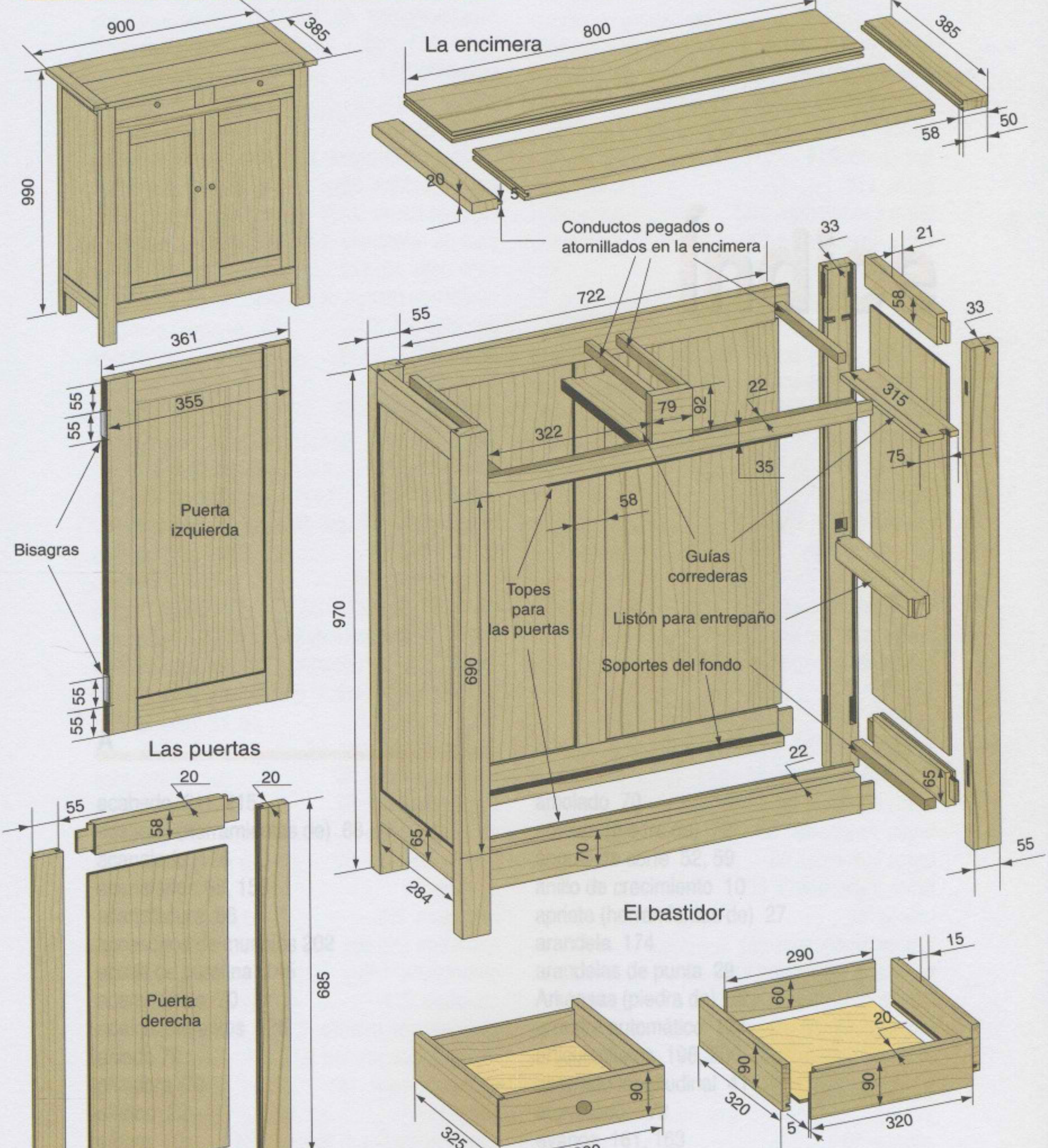


Figura 143. Mueble de cocina en estilo antiguo

Índice

A

B

C

D

E

U

V

Bricolaje
Carpintería

Carpintería es un manual indispensable para iniciarse y perfeccionarse en el trabajo de la madera, tan cercano a la naturaleza como al propio hogar.

Su claro texto y sus más de 2.000 esquemas le ayudarán a descubrir los secretos del oficio.

- Le enseñarán a conocer y elegir las distintas maderas que pueden utilizarse en carpintería y ebanistería, tanto las naturales como los diferentes tipos de tableros derivados.

- Este valioso inventario le descubrirá toda la panoplia del buen carpintero: los utensilios tradicionales y las modernas herramientas eléctricas, desde la taladradora manual más sencilla a las máquinas más elaboradas.

- Aprenderá también a preparar sus propias plantillas de trabajo para dar un uso óptimo a fresadoras y otras máquinas.

- Aquí encontrará cómo hacer los ensambles más comunes: a tope, con clavijas, de caja y espiga, de cola recta, de cola de milano...

- Conocerá el arte de elegir e instalar los mejores herrajes, así como las maneras de obtener acabados óptimos para proteger y realzar sus creaciones.

Al final del libro se ofrecen varios ejemplos concretos que le ayudarán a adquirir las técnicas necesarias para llevar a buen término cualquier proyecto de carpintería.

THOMSON
PARANINFO